

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR PALOTINA  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA**

**RELATÓRIO DE ATIVIDADES DO ESTÁGIO  
SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO  
Área: Tecnologia do Pescado**

**KAUANE FRANÇA SKROSKI**

**PALOTINA – PR  
Julho de 2017**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR PALOTINA  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA**

**RELATÓRIO DE ATIVIDADES DO ESTÁGIO  
SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO  
Área: Tecnologia do Pescado**

**Aluna: Kauane França Skroski  
Orientador: Prof. Dr. Andre Muniz Afonso  
Supervisores: Leandro Wisniewski Poppi  
e Raquel do Nascimento Silva**

Relatório de estágio curricular supervisionado obrigatório, apresentado, como parte das exigências, para a conclusão do Curso de Graduação em Medicina Veterinária da Universidade Federal do Paraná, do Setor Palotina.


UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SETOR PALOTINA  
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA

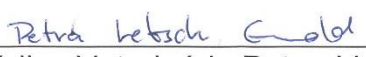
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO  
ATIVIDADES DO ESTÁGIO SUPERVISIONADO OBRIGATÓRIO

Título: Relatório De Atividades Do Estágio  
Supervisionado Obrigatório  
Área: Tecnologia do Pescado  
Aluna: Kauane França Skroski GRR: 20127493  
Orientador(a): Prof. Dr. Andre Muniz Afonso  
Supervisor(a): Leandro Wisniewski Poppi e Raquel do Nascimento  
Silva

O presente Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado e aprovado  
pela seguinte banca examinadora:

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Andre Muniz Afonso  
Orientador

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Marco Antônio Bacellar Barreiros  
Departamento de Ciências Veterinária – UFPR

  
\_\_\_\_\_  
Médica Veterinária Petra Vetsch  
Departamento de Ciências Veterinária – UFPR

Palotina, 06, julho de 2017

## **RESUMO**

O presente relatório é parte integrante das atividades de conclusão do curso de graduação em Medicina Veterinária, da Universidade Federal do Paraná, do Setor Palotina. O tema central foi baseado na grande área da Tecnologia dos Produtos de Origem Animal, tendo como área específica a Tecnologia do Pescado. O estágio ocorreu em duas etapas, sendo a primeira realizada no período de janeiro a abril de 2017, na empresa Gomes da Costa Alimentos e, a segunda, no período de abril a junho de 2017, na empresa Cais do Atlântico, ambas localizadas na Cidade de Itajaí (SC). As atividades desenvolvidas na Gomes da Costa envolveram a rotina do recebimento e do processamento de peixes (sardinha e atum) com destino ao enlatamento (fabricação de conservas enlatadas). As atividades foram desenvolvidas sob a supervisão do Oceanógrafo Leandro Wisniewski Poppi, no setor de Controle de Qualidade da recepção do pescado e do Laboratório de Análises Físico-químicas. As atividades desenvolvidas na Cais do Atlântico envolveram a rotina do recebimento e do processamento de peixes (diversas espécies) comercializados inteiros, eviscerados, filetados, em pedaços ou em posta, todos na forma de produto congelado. Essas atividades foram desenvolvidas sob a supervisão da Médica Veterinária Raquel do Nascimento Silva, no setor de Controle de Qualidade da recepção, do corte e da embalagem. Durante todo o período de estágio foi possível compreender a metodologia aplicada nas linhas de produção e as análises vinculadas aos Pontos Críticos de Controle (PCC) das empresas. Também foi possível acompanhar análises periódicas da verificação da eficiência da limpeza e da higienização nas indústrias.

Palavras-chave: Pesca; Processamento do Pescado; Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Dedico este trabalho a todos aqueles que de alguma forma contribuíram para a minha formação, principalmente minha mãe e meu pai.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente à minha mãe, Cassandra Regina França, que sempre esteve ao meu lado nos momentos que eu mais precisei me dando força e me aconselhando. Sem ela eu não seria o que sou hoje.

Ao meu pai, Celso Skroski que sempre me incentivou e me apoiou em todas as minhas decisões, batalhando para que elas pudessem se tornar reais.

A minha família linda que sempre esteve ao meu lado.

Aos meus professores e mestres por todo conhecimento que me passaram durante todos esses anos da graduação e principalmente ao meu orientador Andre Muniz pelo conhecimento e oportunidade de ingressar nessa área da tecnologia do pescado.

Aos colegas e amigos que fizeram parte desse estágio que sempre estavam dispostos a me acolher, a esclarecer minhas dúvidas e a me ensinar tantas coisas. Ao Nicanor Sanches que me acompanhou durante todo meu estágio na Gomes da Costa e teve um papel essencial no conhecimento que eu adquiri.

Aos meus amigos de faculdade, principalmente a Naiara, Luisa, Ana, Pico e Dani que entraram na minha vida para deixa-la ainda melhor, me dando suporte nos momentos difíceis e compartilhando comigo essa fase maravilhosa da minha vida e também ao Rodrigo Vendruscolo que esteve me apoiando durante todo o período do meu estágio.

*“Tudo está na mente. É onde tudo começa. Saber o que você quer é o primeiro passo na direção de conseguir.”*

Mae West

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Exemplar de Traineira com pesca de sistema de cerco pertencente a empresa Cais do Atlântico (SKROSKI, 2017).....	18
Figura 2. Exemplar de Parelha com pesca de sistema de arrasto pertencente a empresa Cais do Atlântico (SKROSKI,2017).....	18
Figura 3. Exemplar de Atuneiro com pesca de isca-viva (LUCERA, 2011).....	18
Figura 4. Sardinha Verdadeira ( <i>Sardinella brasiliensis</i> ) (SKROSKI, 2017). ....	20
Figura 5. Bonito Listrado ( <i>Katsuwonus pelamis</i> ) (SKROSKI, 2017). ....	22
Figura6. Tainha ( <i>Mugil liza</i> ) (SKROSKI, 2017).....	23
Figura 7. a) Verificação da integridade do lacre do container; b) Verificação da temperatura do pescado (SKROSKI 2017).....	28
Figura 8. Mangueira de sucção de barcos salmourados (Gomes da Costa, Itajaí/SC).28	
Figura 9. Câmara Fria da empresa Gomes da Costa Alimentos (SKROSKI, 2017). ....	30
Figura 10. Balsina de descongelamento da empresa Gomes da Costa Alimentos (SKROSKI, 2017). ....	31
Figura 11. Classificadora de sardinhas da empresa Gomes da Costa Alimentos (SKROSKI, 2017).....	32
Figura 12. Sistema de evisceração com bomba de sucção da empresa Gomes da Costa Alimentos (SKROSKI, 2017).....	32
Figura 13. Setor de adição do líquido de cobertura em enlatados de sardinha da empresa Gomes da Costa Alimentos (SKROSKI, 2017).....	34
Figura 14. Autoclaves do setor de esterilização da empresa Gomes da Costa Alimentos (SKROSKI, 2017).....	35
Figura 15. Setor de descarte das latas na empresa Gomes da Costa Alimentos (SKROSKI, 2017).....	36
Figura 16. Esteira de classificação de atum na empresa Gomes da Costa alimentos (SKROSKI, 2017). ....	38
Figura 17. Retirada do lombo do atum para análises laboratoriais na empresa Gomes da Costa Alimentos (SKROSKI, 2017). ....	39
Figura 18. Serra fita utilizada no setor de evisceração do atum na empresa Gomes da Costa Alimentos (SKROSKI, 2017). ....	40
Figura 19. Fornos de cozimentos para atum da empresa Gomes da Costa Alimentos (SKROSKI, 2017). ....	41



Figura 20. Câmara de Resfriamento para atuns após o cozimento (“Chill Room”) (Gomes da Costa, Itajaí/SC).....	41
Figura 21. Setor de toalete do atum na empresa Gomes da Costa Alimentos (SKROSKI, 2017). ....	42
Figura 22. Enlatamento mecânico do atum na empresa Gomes da Costa Alimentos (SKROSKI, 2017). ....	43
Figura 23. Setor de rotulagem e embalagem do atum da empresa Gomes da Costa Alimentos. (SKROSKI, 2017). ....	45
Figura 24. Exemplar de sardinha “miúda” (com tamanho inferior a 17cm) (SKROSKI, 2017). ....	46
Figura 25. Ficha de análise dimensional da empresa Gomes da Costa Alimento (SKROSKI, 2017). ....	46
Figura 26. Sardinha ao molho de tomate na análise sensorial após processamento (SKROSKI, 2017). ....	48
Figura 27. Teste de histamina revelando presença de histamina acima de 50 ppm na amostra 1; presença de histamina com 50 ppm na amostra 3 e presença de histamina acima de 100 ppm na amostra 6. À direita de cada conjunto de amostras estão os parâmetros de concentração de histamina de 50 ppm e 100 ppm (setas), respectivamente (SKROSKI, 2017).....	51
Figura 28. “Biofish” (SKROSKI, 2017). ....	51
Figura 29. a) Placas de Conway com filtrado obtido do funil de Buchner no compartimento externo e ácido bórico no compartimento interno. b) Placas de Conway após a volatilização com solução alcalina no compartimento interno. c) Titulação da solução alcalina. d) Final da titulação com retorno da solução alcalina à uma solução ácida (coloração rosa) (SKROSKI, 2017).....	53
Figura 30. “Swab test” realizado nas mãos do funcionário da empresa Gomes da Costa Alimentos (SKROSKI, 2017). ....	55
Figura 31. Cilindro de lavagem de recepção de pescado fresco da empresa Cais do Atlântico (SKROSKI, 2017).....	60
Figura 32. a) Termômetro do tipo “laser”. b) Termômetro do tipo “espeto” (SKROSKI, 2017). ....	60
Figura 33. Mesa semiautomática do setor de cortes da empresa Cais do Atlântico (SKROSKI, 2017). ....	62
Figura 34. Kits de corte para funcionários da empresa Cais do Atlântico (SKROSKI, 2017). ....	62

Figura 35. a) Túnel contínuo da empresa Cais do Atlântico. b) Processo de interfolhamento (SKROSKI, 2017).....	64
Figura 36. a) Câmara fria com congelador de placas na empresa Cais do Atlântico. b) Placas de metal para congelamento (SKROSKI, 2017). .....	65
Figura 37. Salmourador da empresa Cais do Atlântico (SKROSKI, 2017). .....	65
Figura 38. Elaboração do corte em postas na empresa Cais do Atlântico (SKROSKI, 2017). .....	66
Figura 39. Imersão do pescado congelado no tanque de glaciamento da empresa Cais do Atlântico (SKROSKI, 2017). .....	67
Figura 40. Empacotadeira automática da empresa Cais do Atlântico (SKROSKI, 2017). .....	69
Figura 41. a) Perda de brilho e opacidade no olho após sete dias; b) perda da coloração das brânquias após sete dias; c) início da descoloração das brânquias após três dias; d) Diferença da coloração e consistência da carne do pescado após sete dias (SKROSKI, 2017).....	70
Figura 42. Espécies acompanhantes de uma embarcação de sardinha (SKROSKI, 2017). .....	71
Figura 43. Teste rápido de histamina (SKROSKI, 2017). .....	72

## LISTA DE ABREVIATÖES

µL - Microlitro

cm - Centímetro

ppm - partes por milhão

t - Toneladas

kg - Quilograma

n° - Número

g - Gramas

°C - Graus Celsius

N – Normalidade

® - Marca registrada

% - Por cento

pH – Potencial Hidrogeniônico

## SUMÁRIO

1 Introdução.....	14
1.1 Pesca.....	16
1.1.1 Situação atual da Pesca.....	16
1.1.2 A Pesca em Santa Catarina.....	16
1.1.3 Pesca da Sardinha .....	19
1.1.4 Pesca do Bonito Listrado .....	21
1.1.5 Pesca da Tainha.....	22
2 Gomes da Costa Alimentos.....	24
2.1 Linhas de Produção.....	24
2.1.1 Processamento da Sardinha .....	25
2.1.1.1 Espécies Utilizadas .....	25
2.1.1.2 Recepção da Sardinha.....	26
2.1.1.3 Congelamento.....	29
2.1.1.4 Descongelamento .....	30
2.1.1.5 Evisceração.....	31
2.1.1.6 Filetagem .....	32
2.1.1.7. Enlatamento .....	33
2.1.1.8 Recravação .....	34
2.1.1.9 Esterilização Comercial.....	34
2.1.1.10 Embalagem e Expedição.....	36
2.1.2 Processamento do Atum .....	36
2.1.2.1 Espécies utilizadas.....	36
2.1.2.2 Recepção do Atum.....	37
2.1.2.3. Congelamento .....	39
2.1.2.4. Descongelamento .....	39
2.1.2.5. Evisceração.....	39
2.1.2.6 Cozimento .....	40
2.1.2.7 Resfriamento.....	41
2.1.2.8 Toalete do atum.....	42
2.1.2.9 Corte, Enlatamento e Adição do Líquido de Cobertura .....	42
2.1.2.10 Recravação .....	43
2.1.2.11 Esterilização Comercial.....	44

2.1.2.12 Embalagem e expedição .....	44
2.2 Análises .....	45
2.2.1 Análise Dimensional .....	45
2.2.2 Análise Sensorial .....	46
2.2.3 Análises Físico-químicas .....	48
2.2.3.1 pH .....	48
2.2.3.2 Histamina .....	49
2.2.3.3 Bases Voláteis Totais .....	51
2.2.3.4 Cloreto .....	53
2.3 Programa de Autocontrole .....	54
2.4 Considerações Finais .....	55
3. Cais do Atlântico .....	57
3.1 Espécies utilizadas .....	57
3.2 Recepção do Pescado .....	58
3.3 Resfriamento .....	61
3.4 Evisceração e Corte .....	61
3.5 Congelamento .....	63
3.6 Elaboração de Postas de Peixes Congelados .....	65
3.7 Glaciamento .....	66
3.8 Embalagem .....	68
3.9 Expedição .....	69
3.10 Análises .....	69
3.10.1 Análise Sensorial .....	69
3.10.2 Análise Dimensional .....	70
3.10.3 Análise de Histamina .....	71
3.11 Programa de Autocontrole .....	72
3.12 Considerações Finais .....	73
4. Considerações Gerais .....	75
5. Referências Bibliográficas .....	76

## 1 Introdução

A pesca e a aquicultura fazem parte de um setor com grande importância no fornecimento de alimentos e renda para todo o mundo. A produção da pesca se encontra estável desde a década de 1980 enquanto a aquicultura vem adotando um crescimento notável com aumento de 39% desde o ano de 2004, superando o abastecimento da pesca em 2014 (FAO, 2016). Mesmo apresentando-se estável, a captura de peixes ainda é um setor com grande força em algumas regiões, como em Santa Catarina, considerado o estado de maior produção nacional de pescado.

De acordo com a Segunda Conferência Internacional sobre Nutrição (ICN2), o pescado é de extrema importância nutricional devido à sua composição proteica de alta qualidade, alta digestibilidade e micronutrientes essenciais, que apresentam funções importantes no organismo humano, principalmente para mulheres em idade fértil e crianças pequenas, além de contribuir positivamente com as doenças crônicas não-transmissíveis (DCNT) devido aos ácidos graxos poli-insaturados do tipo ômega-3 (GONÇALVES, 2011; FAO, 2016).

O pescado é um dos alimentos mais perecíveis devido às suas propriedades química e física. Ele possui uma alta quantidade de água, o que facilita a hidrólise de proteínas e gorduras além de favorecer a proliferação microbiana. A captura do peixe também influencia na degradação devido à alta redução do glicogênio que o peixe tem ao lutar durante a pesca, levando-o a um rápido *rigor mortis*. A composição das suas proteínas tem uma alta digestibilidade quando comparada à outros produtos de origem animal e isso confere ao pescado uma degradação mais fácil e mais rápida da sua musculatura (ARAÚJO, 2010).

Em razão dessas características peculiares esse tipo de alimento demanda mais atenção desde a sua captura até o processamento. Ao longo dos anos, muitos estudos vêm sendo realizados para estabelecer regras gerais na obtenção de produtos ou derivados com qualidade e garantindo segurança nos seus respectivos processamentos (GONÇALVES, 2011).

No decorrer do estágio realizado nas empresas Gomes da Costa e Cais do Atlântico foi possível acompanhar as formas de beneficiamento realizadas em diversos tipos de pescado, entre elas a conserva enlatada, o congelamento e o glaciamento.

Todas as práticas de conservação seguidas foram realizadas de acordo com a legislação nacional vigente. Ambas as empresas possuíam registro no Serviço de Inspeção Federal, ou seja, eram fiscalizadas diretamente pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

## **1.1 Pesca**

### **1.1.1 Situação atual da Pesca**

Tanto a pesca brasileira como a pesca mundial tiveram crescimento significativo até a década de 70 apresentando-se estável por 20 anos, quando então começaram a apresentar oscilações e tendência de queda de extrativismo. Essa realidade se deu por diversos fatores, como as mudanças climáticas e, principalmente, a sobrepesca de espécies com alto valor econômico (FAO, 2016).

A pesca insustentável representa em torno de 50% da pesca total mundial, levando à redução do estoque populacional de peixes. Essa redução já foi sentida em nível comercial e levou à elaboração de gestões que auxiliam a sustentabilidade da pesca. Um plano de gestão pode ser eficaz por um período, mas não garante que essa eficácia permaneça para sempre, tendo que estar em constante monitoramento e permitindo controle sobre a pesca caso tenha que responder às mudanças ambientais (FAO, 2016).

Além do mais o Brasil vem se recuperando de uma crise política que afetou diretamente a produção pesqueira (WHITE, 2017). Em 2015 com a extinção do Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA), devido a reforma ministerial anunciada pela presidente Dilma Rousseff, toda a área da pesca e da aquicultura foram destinadas à uma secretaria no MAPA. No começo do ano de 2017 a, então, Secretaria de Aquicultura e Pesca foi transferida para o Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC) (BRASIL, 2017).

### **1.1.2 A Pesca em Santa Catarina**

O estado de Santa Catarina destaca-se nacionalmente na área pesqueira, tanto artesanal como industrial, sendo esta última a mais importante (ANDRADE, 2010). Essas embarcações se diferem pelo seu tamanho e por possuírem compartimento que permite armazenar o pescado em maior volume, possibilitando longos tempos de captura, em alguns casos até 30 dias (SCHWINGEL e OCCHIALINI, 2010).



A produção pesqueira catarinense é realizada por várias frotas e tipos de pescas diferentes, entre elas estão: arrasto de portas com duas embarcações, denominadas de “frota de pareshas”; arrasto de porta única denominada “frota de arrasteiro simples”; arrasto de portas com tangones denominada “frota de camaroeiros”; rede de emalhar flutuante e de fundo denominada “frota de caceio”; rede de cerco denominada “frota de traineiras”; espinhel de meia água e de fundo denominada “frota de espinheleiros”; vara e isca-viva denominada “frota de vara e isca-viva”; linha de fundo denominada “frota de linheiros”; e pargueira ou boinha denominada “frota de pargueiros”(ANDRADE, 2010).

Mesmo com a grande diversidade pesqueira as frotas com grau de importância em quantidades desembarcadas para o setor são as traineiras (Figura 1), pareshas (Figura 2) e atuneiros (Figura 3), sendo as traineiras líderes de captura (ANDRADE, 2010). As traineiras são sistemas de cerco na qual utiliza-se uma rede circular de grande diâmetro presa no “barco mãe”, que localiza o cardume, e no “barco filhote” que puxa uma das pontas cercando o cardume. As pareshas são sistemas de arrastos com duas embarcações que utilizam uma rede em formato de saco ou funil na qual é arrastada paralelamente e com a mesma velocidade e após um tempo a rede é recolhida pelas duas embarcações. A pesca de arrasto é considerada uma modalidade predatória devido a malha da rede capturar diversas espécies além de impactar o fundo por onde passa. Já os atuneiros são sistema de vara com isca viva feita utilizando iscas, geralmente sardinhas, capturadas através do sistema de cerco, em menores quantidades para atrair os cardumes de atum e captura-los com auxílio de uma vara (SZPILMAN, 2000).



Figura 1. Exemplar de Traineira com pesca de sistema de cerco pertencente a empresa Cais do Atlântico (SKROSKI, 2017).



Figura 2. Exemplar de Parelha com pesca de sistema de arrasto pertencente a empresa Cais do Atlântico (SKROSKI,2017).



Figura 3. Exemplar de Atuneiro com pesca de isca-viva (LUCERA, 2011).

### 1.1.3 Pesca da Sardinha

As sardinhas em geral são peixes pequenos, dotados de uma coloração prateada e com a região lateral do corpo levemente comprimida (Figura 4). Fazem parte da família Clupeidae, a qual representa a família com maior importância para a pesca. Na maioria das vezes são peixes encontrados em mares tropicais, temperados e subtropicais, onde formam cardumes que habitam as águas costeiras entrando em baías e estuários (CERGOLE e NETO, 2011).

Entre todas as espécies da família Clupeidae, as que representam a maior parte da produção de enlatados de sardinha são: *Sardinella brasiliensis*, *Sardinella aurita* e *Sardinella pilchardus*, com um total de 95% (GONÇALVES, 2011).

A sardinha verdadeira (*Sardinella brasiliensis*) teve seu auge em 1973 com uma captura recorde de 230.000 toneladas e desde então a cada ano sofre grandes oscilações. Teve seu último ápice em 2014 contribuindo com quase 100 mil toneladas de sardinhas e apesar de reduzir vigorosamente sua captura para 45 mil toneladas em 2016 ela ainda é a espécie que se destaca no âmbito da pesca extrativista nacional (NETO, 2010; SPAUTZ, 2017).

A pesca dessa espécie ocorre entre os estados do Rio de Janeiro (Cabo de São Tomé) e Santa Catarina (um pouco ao sul do Cabo de Santa Marta Grande) (CERGOLE e NETO, 2011). Porém, de acordo com os últimos dados de captura acompanhados durante o estágio na empresa Gomes da Costa, o recurso vem sendo encontrado em maior quantidade na região do Rio Grande do Sul. A captura é realizada em uma profundidade de 70 metros à uma distância de até 30 milhas da costa (CERGOLE E NETO, 2011).

O processamento do pescado no Brasil teve início nos estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina, possibilitando à região Sul, principalmente o estado catarinense, maior prevalência nesse setor. A localização próxima aos pólos leva a uma baixa biodiversidade, porém alta concentração de número de indivíduos por espécie, o que explica a ocorrência de grandes cardumes como os da sardinha e da cavalinha, entre outras espécies (GIULIETTI e ASSUMPÇÃO, 1995).

A pesca da sardinha é feita por embarcações denominadas “traineiras”. A operacionalização da pesca é feita por rede de cerco, iniciada após a localização do

cardume, pelo lançamento da rede através de um barco, chamado “caíco”, que circunda todo o cardume fechando-o como um todo. A rede é puxada pelo barco principal por um sistema mecânico até que o cardume fique concentrado num tipo de ensacador (“matador”). Por fim, o recolhimento é feito por “saricos” (cestos) que retiram as sardinhas da água posteriormente armazenam em tinas. (SCHWINGEL e OCCHIALINI, 2010).

Antigamente os cardumes eram localizados a noite através de uma mancha luminosa causada devido à grande movimentação dos protozoários flagelados dos plânctons, permitindo a captura (CERGOLE E NETO, 2011). Hoje, com o avanço da tecnologia, a localização é feita com o auxílio de um SONAR (*Sound Navigation And Ranging*), aparelho que distancia um objeto, emitindo ondas de alta frequência que refletem sobre forma de eco ao atingir uma superfície (PESCA NA LAGOA, 2016).

A pesca extrativista da sardinha vem sofrendo uma crise desde o ano de 1980. Isso devido ao alto índice de exploração que os recursos pesqueiros se encontram, segundo a FAO, em torno de 80% (NETO, 2010). Com a situação emergencial em 2003, foi adotada a obrigatoriedade de dois períodos de defeso anuais. De acordo com a Instrução Normativa nº 15, de 21 de maio de 2009, do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, é proibida a captura da sardinha verdadeira entre os períodos de 15 de junho a 31 de julho e 1º de novembro a 15 de fevereiro (CERGOLE E NETO, 2011).



Figura 4. Sardinha Verdadeira (*Sardinella brasiliensis*) (SKROSKI, 2017).

#### 1.1.4 Pesca do Bonito Listrado

O Bonito Listrado (*Katsuwonus pelamis*) é uma espécie de peixe pelágica, da família dos atuns (Scombridae), migratória, com ampla distribuição geográfica. Seus cardumes são encontrados geralmente em zonas de convergência, que são limites entre águas temperadas e frias. Possui um grande valor comercial principalmente para as regiões sul e sudeste brasileiras (Figura 5) (LIMA et. al., 2000; MENEZES et. al. 2010).

A pesca do atum pode ser realizada pelo sistema de cerco, ou pelo método de “vara com isca viva”. Apesar da maioria da captura mundial ser através do sistema de cerco, no Brasil 100% da captura é realizada pelo sistema de “vara com isca viva” que é considerado o procedimento menos invasivo e mais sustentável existente na pesca (GONÇALVES, 2011). Esse método consiste na captura de iscas, normalmente sardinhas, que são armazenadas vivas em tanques com águas do mar circulante. Os cardumes são encontrados com auxílio de binóculos e quando avistado inicia o engodo, que consiste na aproximação do barco e lançamento de pequenas quantidades de iscas. Juntamente com o lançamento das iscas são liberados jatos de água com a finalidade de simular a presença de pequenos cardumes. Esse ritual atrai o cardume de atum para próximo do barco e só assim começa a pesca como auxílio de linhas e anzóis. Os anzóis têm um formato diferente, a barbeta é rebatida o que facilita a retirada do peixe quando capturado, possibilitando grandes capturas em pouco tempo(LIMA et. al., 2000).

A comissão Internacional para Conservação do Atum Atlântico (ICCAT) é um órgão internacional que busca a pesca sustentável de atuns e afins do Atlântico. Devido à importância econômica dos atuns, vários países são membros e colaboram com dados e informações estatísticas referentes às suas pescas, possibilitando o acompanhamento e a conservação dos estoques da espécie (LIMA et. al., 2000). Segundo a ICCAT (2009) a captura do Bonito Listrado teve uma tendência crescente até a década 1990, chegando a 125.000 t. Desde então as taxas de captura vêm oscilando e assumindo uma tendência decrescente.



Figura 5. Bonito Listrado (*Katsuwonus pelamis*) (SKROSKI, 2017).

#### 1.1.5 Pesca da Tainha

A Tainha é um peixe que pertence à família Mugilidae, encontrada em ambientes marinhos e estuários. Esses peixes podem chegar à 1 metro de comprimento e 6 kg de peso. São peixes herbívoros e seu hábito alimentar difere de acordo com a fase de vida, passado de planctófagos a iliófagos detritívoros. (OKAMOTO, 2006; MIRANDA e CARNEIRO, 2007). Tem o corpo alongado e fusiforme, com a cabeça larga e chata (Figura 6). São pelágicas costeiras e de água relativamente rasa. Seus cardumes são migratórios anuais em nossas costas, migrando do Sul para o Norte no início do inverno e desovando no mar (SZPILMAN, 2000).

Há aproximadamente dezessete anos a Tainha deixou de ser uma apenas uma espécie acompanhante na pesca da sardinha verdadeira, se tornando um importante recurso da pesca no Brasil, principalmente para a pesca artesanal (OKAMOTO, 2006; MIRANDA e CARNEIRO, 2007). Embora existam em torno de sete espécies de Tainha no litoral brasileiro, as de maior importância comercial são *Mugil liza*, *Mugil platanus* e *Mugil curema* (MENEZES, 1983).

A safra é diretamente relacionada com as condições ambientais, que devem ser ideais para que ocorra o período de migração reprodutiva da espécie, que vai do Rio Grande do Sul até o litoral paulista. O padrão migratório garante a pesca e explica

a presença de fêmeas maduras nos desembarques, podendo ocasionar uma redução da abundância da espécie (MIRANDA e CARNEIRO, 2007).

A liberação do período de defeso da Tainha nesse ano de 2017 iniciou no dia primeiro de maio apenas para a pesca artesanal. A liberação para as frotas industriais só foi permitida um mês depois. A safra seguirá até o dia 31 de junho.

A captura é feita com rede de espera, rede de arrasto, arrastão de praia, rede de cerco, emalha, tarrafa e curral. Sua carne é gordurosa e considerada de boa qualidade pelos consumidores, tornando-se de grande importância comercial e frequente nos mercados onde pode ser comercializada fresca ou salgada. Sua ova também é bastante apreciada no mercado brasileiro e tem um valor econômico bastante alto para o mercado externo (SZPILMAN, 2000).



Figura6. Tainha (*Mugil liza*) (SKROSKI, 2017).

## **2 Gomes da Costa Alimentos**

A empresa Gomes da Costa já está no mercado a mais de 60 anos e é uma das marcas líderes no enlatamento de pescado, com 54% de participação no Brasil. Está inscrita no Serviço de Inspeção Federal sob o nº 2.087 e está localizada na Rua Eugênio Pezzini, nº 500, na Cidade de Itajaí, Santa Catarina.

Foi fundada em 1954 na cidade de Niterói, Rio de Janeiro, por Rubem Gomes da Costa. Em 1964 já vendia mais de 25 milhões de latas de sardinhas por ano para todo o Brasil e em 1971 foi realizada a primeira exportação das sardinhas para a Alemanha e a Holanda, conquistando o primeiro lugar das “Grandes Marcas SP 1972”.

Teve sua fábrica transferida para a cidade de Itajaí (SC), no ano de 1988 e adquiriu a marca 88. Em 2004 a empresa se uniu ao Grupo Calvo, empresa espanhola especializada em pesca, produção e comercialização de pescado. O grupo que é líder de mercado na Espanha e no Brasil investiu fortemente na marca e em 2005, inaugurou uma fábrica de embalagens e tornou-se a pioneira no desenvolvimento do sistema “abre-fácil”.

Em 2006 passou a ocupar a posição líder no segmento de pescado enlatado na América Latina e desde então promoveu várias inovações em diversos produtos. Em 2011 recebeu a certificação da “International Organization for Standardization” (ISO) 9001/2008, que estabelece os requisitos para um Sistema de Gestão de Qualidade (SGQ) e garante a qualidade do serviço prestado pela empresa.

Hoje a Gomes da Costa Alimentos opera no Brasil, América Latina, África, Oriente Médio, Europa e Ásia, totalizando mais de 28 países, produzindo mais de 2 milhões de latas por dia e gerando mais de 2 mil empregos diretos e outros 7,5 mil indiretos.

O estágio realizado na empresa ocorreu no período de 30 de fevereiro de 2017 a 7 de abril de 2017, totalizando 300 horas.

### **2.1 Linhas de Produção**



O setor industrial da Gomes da Costa (GDC) se divide em duas grandes áreas de processamento denominadas: Indústria da Sardinha e Indústria do Atum. Os dois são interligados fisicamente, com entrada distinta dos funcionários, existindo uma barreira sanitária para cada. A barreira sanitária é um procedimento de Boas Práticas de Fabricação (BPF), obrigatório para todos que tem acesso interno à indústria, que consiste em passar pela sala de aspersão de sanitizante, lava-botas, pedilúvio, lavagem de mãos, aspersão das mãos com biguanida a 2% e posterior secagem das mãos a fim de garantir as condições de higiene adequadas ao processamento.

A indústria da sardinha é subdividida em diferentes linhas como: Sardinha enlatada 125g; Sardinha enlatada 250g; Filé de Sardinha; e Patê de Sardinha. Na linha da sardinha 125g é produzida a sardinha em óleo, principal produto da GDC devido ao baixo custo e a alta demanda. Cada linha da sardinha pode ser processada em diversos formatos, como em óleo, com molho de tomate, com molho de tomate picante, com ervas “light” ou defumada. Na mesma planta de processamento da sardinha também eram enlatados o arenque em óleo e ao molho de tomate e a cavalinha em óleo.

Quando se trata do Atum, a indústria é ainda mais diversificada e também é subdividida em linhas que incluem: Atum Sólido; Atum em pedaços; Atum Ralado; Atum baixo em sódio; Atum Claro; Salada de Atum; Filé de Atum e Patê de Atum. Na mesma planta de processamento do atum, também eram enlatados os produtos à base de Salmão do Atlântico (*Salmo salar*).

A empresa ainda possui a linha “Food Service” vinculada especialmente ao atendimento à restaurantes, hospitais ou outros estabelecimentos que elaborem grande número de refeições por dia. Além disso, também processa outros tipos de alimentos não vinculados à área do pescado, que participam da linha de vegetais em conserva, como Champignons inteiros e fatiados, Palmito inteiro em conserva, entre outros.

## **2.1.1 Processamento da Sardinha**

### **2.1.1.1 Espécies Utilizadas**

As espécies de sardinhas utilizadas na produção pela Gomes da Costa são: *Sardinella brasiliensis*; *Sardinella aurita*; *Sardinella pilchardus* e *Sardinella longiceps*. Originárias respectivamente do Brasil, Marrocos e Omã.

Além dessas espécies, também são processadas as espécies *Opisthonema oglinum* e *Opisthonema libertate*. Essas espécies são denominadas “sardinhas-laje” e de acordo o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Conservas de Sardinhas do MAPA de 2010 o produto deve ser devidamente identificado com a espécie quando a mesma for processada (GONÇALVES, 2011).

#### 2.1.1.2 Recepção da Sardinha

A linha de produção de sardinha é a de maior importância comercial na Gomes da Costa e, por isso, a empresa importa lotes de sardinha o ano todo de Omã, Marrocos e Holanda para manter a produção. Nos períodos de safra, que vão de fevereiro a junho e de agosto a novembro, a empresa, além das sardinhas importadas, recebe as sardinhas nacionais provenientes da pesca costeira.

A recepção constituía um dos Pontos Críticos de Controle (PCC). O PCC faz parte de um dos programas do DIPOA, denominado Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC), referente à qualquer risco ou perigo potencial vinculado à inocuidade e à qualidade do processo de fabricação ou preparação de um produto. Esse sistema busca a prevenção com a aplicação de uma sistemática capaz de controlar e documentar a produção segura de alimentos (ALMEIDA, 1998).

As sardinhas importadas eram transportadas em navios, em contêiner, até a cidade de Itajaí e chegavam à empresa por meio de caminhão. A matéria prima vinha congelada, podendo estar inteira ou eviscerada. Na chegada do caminhão, o agente do Serviço de Inspeção Federal (S.I.F.) verificava a integridade do lacre e as informações do transporte. Em seguida o contêiner era aberto para verificar as condições higiênicas e aferia-se a temperatura de três peixes por caixas distintas. A temperatura não poderia ser menor que -15° C (Figura 7). Juntamente com o agente do S.I.F. um dos colaboradores do Controle de Qualidade anotava as informações da carga em uma ata. Em casos de irregularidades, era feito um Relatório de Não-Conformidade (RNC) que era enviado ao fornecedor.

Após a liberação do contêiner eram separadas dezoito caixas das sardinhas evisceradas (seis no início, seis no meio e seis no final da descarga) e nove caixas das sardinhas inteiras (três no início, três no meio e três no final da descarga) posteriormente enviadas ao Controle de Qualidade (CQ). Nesse setor eram retirados seis exemplares de cada uma das nove caixas e encaminhados para análise laboratorial. No caso das evisceradas, as outras nove caixas eram transferidas para uma caixa de monobloco, que após o descongelamento passavam por análises dimensional e sensorial. Se o pescado estivesse apto para consumo a carga era enviada para produção ou estocada em câmaras frias com temperatura máxima de  $-18^{\circ}\text{C}$  até serem processadas. O tempo de estocagem é de no máximo um ano para sardinhas inteiras e seis meses para sardinhas evisceradas. Este tempo era sujeito à alteração caso fossem identificados sinais de perda de qualidade.

As sardinhas nacionais eram recebidas em barcos (gelo ou salmoura) ou caminhões. Os barcos de gelo descarregavam os peixes por meio de esteiras que entravam na empresa por uma abertura (óculo). Os barcos salmourados descarregavam os lotes através de mangueiras de sucção que sugavam o peixe para dentro da empresa (Figura 8). Quando a demanda de peixes era alta, o lote caía diretamente em um salmourador para melhorar o tempo de conserva e posteriormente ser armazenado na câmara fria. Caso contrário, o pescado era enviado diretamente para a produção.

Durante a chegada dos barcos um dos colaboradores do Controle de Qualidade (CQ) acompanhava a descarga avaliando as condições higienicossanitárias da embarcação. Nos barcos salmourados a temperatura da sardinha deveria ser de  $-12^{\circ}\text{C}$  com tolerância de  $+3,0^{\circ}\text{C}$ . Nos barcos com gelo a empresa aceitava a temperatura da sardinha em  $0^{\circ}\text{C}$ , com tolerância de  $+3,0^{\circ}\text{C}$ . Para aferir a temperatura, era necessário inserir um termômetro tipo espeto na parte superior do pescado.

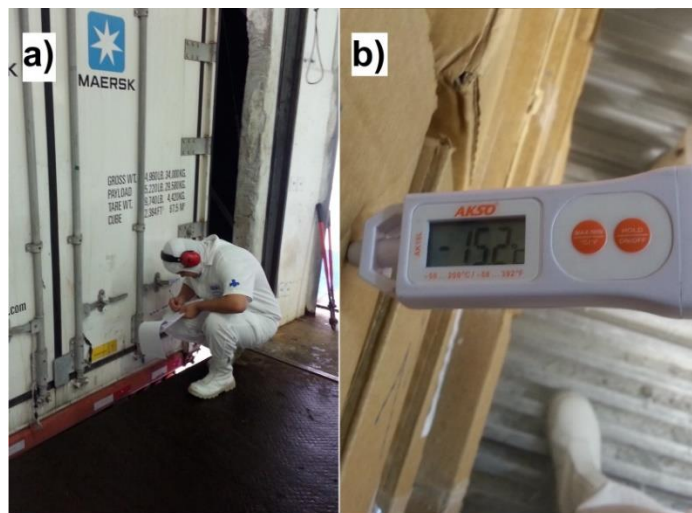


Figura 7. a) Verificação da integridade do lacre do container; b) Verificação da temperatura do pescado (SKROSKI 2017).



Figura 8. Mangueira de sucção de barcos salmourados (Gomes da Costa, Itajaí/SC).

Em seguida eram enviados para o CQ amostras dos lotes para as análises dimensional e sensorial. A amostragem do peixe salmourado era feita a cada 20 toneladas, da qual separavam-se 2 caixas com aproximadamente 20 kg. As amostras do pescado provenientes de barcos de gelo eram retiradas no início, no meio e no fim, totalizando 9 caixas.

Quando a sardinha nacional desembarcava por meio de caminhões eram realizadas as devidas inspeções das condições do transporte e enviadas para a recepção 3 caixas, com aproximadamente 20 kg, para controle de qualidade. Só

depois da análise dessas 3 caixas o caminhão era descarregado. Em seguida, mais 3 caixas do meio e 3 caixas do final eram recolhidas para amostragem.

#### *2.1.1.3 Congelamento*

O processo de congelamento rápido da Gomes da Costa era feito de duas formas: pelo túnel de congelamento à  $-20^{\circ}\text{C}$  ou com o auxílio de um salmourador. A salmouragem era realizada por um processo denominado “Immersion chilling and freezing” (congelamento e resfriamento por imersão), que nada mais é do que a imersão do alimento em uma solução aquosa com um soluto salino que diminui o ponto de congelamento. Esse sistema é usado quando tem alta demanda de sardinhas e tem a vantagem de fazer a transferência de calor de forma mais rápida quando comparada a outros métodos, incluindo baixos custos e maior qualidade do produto. Deve-se ter cuidado na concentração de sal adicionada, pois a alta concentração de soluto pode aumentar o ponto de congelamento além do seu ponto eutético (OLIVEIRA, 2015). Na empresa era utilizado o cloreto de sódio na solução da salmoura.

Tanto o produto congelado no túnel, como no salmourador chegava a temperaturas de  $-20^{\circ}\text{C}$  que em seguida era encaminhado à câmara fria a  $-40^{\circ}\text{C}$  (Figura 9). No caso da sardinha importada, que já chegava congelada, o lote era enviado diretamente à câmara fria.

A matéria prima era estocada devidamente identificada para garantir que o sistema PEPS (primeiro que entra é o primeiro que sai) fosse cumprido. O tempo de estocagem máxima para sardinha era em torno de seis meses (evisceradas) e um ano (inteiras). A temperatura das câmaras era monitorada do lado de fora por um visor externo.



Figura 9. Câmara Fria da empresa Gomes da Costa Alimentos (SKROSKI, 2017).

#### *2.1.1.4 Descongelamento*

O procedimento de descongelamento da sardinha variava de acordo com as necessidades da produção. O método utilizado era o de descongelamento rápido na qual o peixe é acondicionado dentro de balsinas de aço e transferido com o auxílio de um guindaste para o tanque de descongelamento onde fica imerso em água (Figura 10). Nesse tanque a temperatura era controlada por meio de injeções de vapor mantendo uma temperatura máxima de 21°C. A empresa possui um total de seis tanques reservados para a sardinha e dois tanques para o descongelamento do atum. A duração do processo variava, mas a média girava em torno de 1 hora.

Após o processo de descongelamento, no qual o pescado alcançava no máximo 5°C, ele era novamente higienizado com jatos de solução hipoclorada a 5ppm e só em seguida era conduzido ao setor de evisceração por meio de esteiras.



Figura 10. Balsina de descongelamento da empresa Gomes da Costa Alimentos (SKROSKI, 2017).

#### 2.1.1.5 Evisceração

A sardinha que chegava à empresa por meio de embarcações poderia ter tamanhos variados e por isso era necessária a realização de uma classificação por tamanho. Essa classificação era importante para manter a uniformidade das latas e evitar desperdícios.

Essa classificação era feita com o auxílio de um equipamento específico, denominado “classificadora” (Figura 11). As sardinhas passavam por uma canaleta entre dois rolos cilíndricos na qual eram separadas com base na espessura e no comprimento. As sardinhas menores caíam no primeiro compartimento dos rolos, a média no segundo compartimento e as grandes no último compartimento.

No processo de evisceração os peixes eram dispostos na esteira com a cabeça voltada à área de corte onde passavam por um disco de serra fita, que realizava um duplo corte separando as cabeças e a cauda. Em seguida o pescado seguia até a canaleta de evisceração onde uma bomba de vácuo realizava a sucção das vísceras e enviava para fora da empresa através de tubulações (Figura 12). O processo de evisceração era observado por funcionários da empresa que avaliavam a eficácia da máquina em caso de qualquer defeito ou mal funcionamento. Ao final do processo o

pescado era novamente lavado com água hipoclorada a 5ppm e enviado ao enlatamento.



Figura 11. Classificadora de sardinhas da empresa Gomes da Costa Alimentos (SKROSKI, 2017).



Figura 12. Sistema de evisceração com bomba de sucção da empresa Gomes da Costa Alimentos (SKROSKI, 2017).

#### 2.1.1.6 Filetagem



A empresa também enlatava o filé da sardinha. Nesse caso as sardinhas classificadas com tamanhos maiores e eram encaminhadas para o setor de filetagem. Nesse setor as sardinhas recebiam um pré-cozimento à vapor, por meio de um cilindro de cozimento, a uma temperatura em torno de 90°C. Após o cozimento as sardinhas seguiam pela esteira para a obtenção do filé, onde separava-se o músculo do peixe, que era acomodado, nas latas previamente higienizada sem fornos de esterilização. Esse processo era feito manualmente por funcionárias da empresa e a espinha, vísceras, cabeça e pele seguiam por meio de esteiras para o descarte.

#### *2.1.1.7. Enlatamento*

O enlatamento era realizado manualmente e a sardinha, ao ser colocada na lata, tinha o dorso voltado para fora seguindo-se o padrão. Para não alterar o peso final a quantidade colocada nas latas variava conforme o seu tamanho. As latas eram esterilizadas em fornos e chegavam à mesa por meio de esteiras automatizadas.

O produto já enlatado era direcionado para adição do líquido de cobertura (Figura 13). Esse líquido deveria ser adicionado a no mínimo 45°C para auxiliar a formação do vácuo, uma vez que a presença de oxigênio gera defeitos de recravação e oxidação do produto. O líquido também tinha a função de ajustar o peso e a quantidade era ajustada pelo método “over-flow”, ou seja, até que ocorresse o transbordamento do mesmo.

O líquido de cobertura era produzido num setor de condimentação anexo a indústria da sardinha e era conduzido a ela por meio de tubulação de aço inoxidável. O sabor do líquido variava de acordo com produto, por exemplo: molho de tomate.



Figura 13. Setor de adição do líquido de cobertura em enlatados de sardinha da empresa Gomes da Costa Alimentos (SKROSKI, 2017).

#### *2.1.1.8 Recravação*

Recravação é a interligação das extremidades da tampa junto com o corpo da lata que garante a inocuidade do produto. As latas eram recravadas automaticamente e nos tampos eram adicionadas informações do produto (data de fabricação e lote). Em seguida as latas eram lavadas com jatos de água e detergente eliminando quaisquer sujidades e encaminhadas para o setor de esterilização.

O processo de recravação constitui um PCC e era avaliado pelo CQ. Nessa avaliação eram feitos testes visuais, testes de pressão e teste interno de recravação em latas vazias. Nos testes visuais observava-se qualquer tipo de defeito aparente. Nos testes de pressão avaliava-se o fechamento da lata mergulhando-a na água e injetando-se ar no seu interior até uma determinada pressão. Nos testes internos de recravação eram realizados três cortes da lata, esses cortes eram projetados para o computador e avalia-se a posição exata dos ganchos, sobreposição e espessura.

#### *2.1.1.9 Esterilização Comercial*

A esterilização comercial é um processo térmico que era realizado por meios de autoclaves que tinham como finalidade impedir a proliferação microbiana e também amolecer a espinha da sardinha, tornando-a de fácil digestão e rica fonte de cálcio (GONÇALVES, 2011).

Esse processo constitui um Ponto Crítico de Controle (PCC) que visa à obtenção de um alimento inócuo, com o ajuste de temperatura, tempo e pressão ideais de acordo com o tipo de produto, ou seja, cada conserva enlatada enviada para a autoclave tem um padrão capaz de eliminar até mesmo esporos de bactérias, como o *Clostridium botulinum* (GONÇALVES, 2011).

O *Clostridium botulinum* encontra nos alimentos enlatados condições anaeróbicas favoráveis para se desenvolver e produzir toxinas causadoras do botulismo. O botulismo é uma das doenças mais graves transmitidas por alimentos, com manifestações digestivas e neurológicas. Existem sete tipos de *Clostridium botulinum*, os do tipo E são encontrados no pescado (VIEIRA et. al., 2004; CERESER, 2008).

Depois de recravadas as latas seguiam até o setor de esterilização onde eram empilhadas e encaminhadas para a autoclave automaticamente (Figura 14). Os dados de cada processo eram registrados em um software embutido em cada autoclave. Após a esterilização as latas eram lavadas e secadas.



Figura 14. Autoclaves do setor de esterilização da empresa Gomes da Costa Alimentos (SKROSKI, 2017).

#### *2.1.1.10 Embalagem e Expedição*

No setor de rotulagem as latas que chegavam da esterilização recebiam informações como: marca do produto, data de fabricação, data de validade e lote. Essas informações eram carimbadas nas latas automaticamente e em seguida elas eram embaladas, encaixotadas e armazenadas em local com ventilação natural por 10 dias, período chamado de quarentena.

Durante esse período realizava-se o denominado “teste de esterilidade comercial para alimentos de baixa acidez” (MAPA, 2003), necessário para verificação de falhas no processamento, como a expansão das latas devido à formação de gás pelo crescimento bacteriano, problemas na recravação como vazamentos, entre outros. Passado esse período sem nenhuma manifestação de irregularidade, o controle de qualidade liberava o lote para o centro de distribuição. Caso contrário elas eram enviadas para o setor de revisão onde seriam abertas para retirada do conteúdo e descarte das latas (Figura 15). O conteúdo retirado era utilizado na fabricação de ração juntamente com os demais resíduos produzidos durante o processamento.



Figura 15. Setor de descarte das latas na empresa Gomes da Costa Alimentos (SKROSKI, 2017).

### **2.1.2 Processamento do Atum**

#### *2.1.2.1 Espécies utilizadas*

O atum é pertencente à Família Scombridae e inclui também os bonitos (PINTO, 2016). As espécies mais comuns recebidas eram Yellow Fin (*Thunnus albacares*); Black Fin (*Thunnus atlanticus*); Skipjack ou Bonito listrado (*Katsuwonus pelamis*); Bonito Cachorro (*Auxis thazard*); Big Eye (*Thunnus obesus*); Bonito Pintado (*Euthynnus alleteratus*) e Atum Voador (*Thunnus alalunga*). Dentre essas espécies a que tinha maior demanda e era mais utilizada no processamento era o “Skipjack”, correspondendo a 70% dos enlatamentos. Porém a mais conhecida e com maior valor comercial é o “Yellowfin”, conhecido como “atum claro”, que, normalmente, chega em menor quantidade (GONÇALVES, 2011).

O *Codex Alimentarius* considera atuns e bonitos na mesma regulamentação, podendo ser processados igualmente desde que sejam devidamente diferenciados nos rótulos. Já o Brasil não tem um regulamento técnico totalmente aprovado pelo MAPA e permitem-se rotular como atum apenas as espécies: *Katsuwonus pelamis*, *Thunnus albacares*, *Thunnus obesus* e *Thunnus alalunga*. Outras espécies como *Euthynnus alleteratus* e *Sarda sarda* não são permitidos serem rotulados como atum (GONÇALVES, 2011).

#### 2.1.2.2 Recepção do Atum

A recepção do atum, assim como a da sardinha, representa um PCC. Também podiam ser recebidos por meio de barcos (gelo ou salmoura) ou contêineres (importados ou nacionais). A GDC faz importação de diversas espécies durante todo o ano de países como China, Equador e Tailândia e nesses casos o pescado poderia estar inteiro, na forma de lombo de atum cozido e lombo de atum cozido e ralado.

Quando o atum chegava à empresa por meio de contêineres, podendo ser importada ou nacional proveniente de algum entreposto, era realizado, por um auxiliar do SIF, um levantamento de informações da carga quanto às condições higienicossanitárias, à temperatura do pescado e os dados referentes ao transporte. A temperatura deveria estar entre -18°C com margem de erro de +3°C. Nos dados condizentes ao transporte eram verificados o lacre, nota fiscal, presença de Guia de trânsito e dados do fornecedor. Assim que o pescado fosse liberado ele era descarregado e colocado nas esteiras para ser classificado pelos funcionários (Figura 16).

No caso de chegarem por meios de embarcações, assim que estas atracavam no cais, um colaborador do Controle de Qualidade inspecionava o barco a fim de assegurar as condições da matéria prima. A temperatura aferida em barcos salmourados deveria ser de  $-12^{\circ}\text{C}$  com tolerância de  $+3,0^{\circ}\text{C}$  e em barcos de gelo deveria ser de no máximo  $4,4^{\circ}\text{C}$ . O pescado entrava por meio de esteiras, onde eram lavados com uma solução hipoclorada à 5ppm e tinham acesso ao interior por meio de um óculo.

Nas esteiras os colaboradores classificavam manualmente os atuns de acordo com suas espécies e tamanhos e separavam em “pallets” específicos para serem encaminhados ao túnel de congelamento, a uma temperatura de  $-18^{\circ}\text{C}$ , e seguiam diretamente para a produção.

Após o descarregamento do lote eram separados nove exemplares aleatórios das espécies recebidas incluindo os chamados “barriga – aberta” (peixes que apresentassem a cavidade abdominal aberta e eram agrupados independentemente da espécie). Desses exemplares eram realizadas análises sensoriais e depois era coletado em torno de 300 g de amostra do lombo do peixe para análise laboratorial (Figura 17).



Figura 16. Esteira de classificação de atum na empresa Gomes da Costa alimentos (SKROSKI, 2017).



Figura 17. Retirada do lombo do atum para análises laboratoriais na empresa Gomes da Costa Alimentos (SKROSKI, 2017).

#### 2.1.2.3. Congelamento

O congelamento do atum era feito pelo método de congelamento rápido, utilizando-se túnel de congelamento. Os “pallets” separados com cada espécie eram identificados e encaminhados para o túnel até atingir a temperatura de  $-18^{\circ}\text{C}$ . Para estocar, o “pallet” era levado para as câmaras frias a  $-40^{\circ}\text{C}$ , onde permanecia até serem encaminhados para a produção. O tempo de armazenamento poderia ser de até três meses.

#### 2.1.2.4. Descongelamento

O descongelamento do atum é feito da mesma maneira do descongelamento rápido da sardinha. Os atuns inteiros eram acomodados em balsinas metálicas e direcionados para o tanque de descongelamento, com temperatura constante de  $21^{\circ}\text{C}$ . O Lombo do atum e o atum ralado eram descongelados nas antecâmaras de armazenamento em temperatura ambiente e enviados para a produção.

#### 2.1.2.5. Evisceração



Após o descongelamento os atuns eram enviados ao setor de evisceração onde iniciava-se o corte da cauda e de parte da cabeça utilizando-se uma serra fita (Figura 18). Posteriormente o peixe recebia um corte longitudinal ventral para a retirada das vísceras, feita manualmente com o auxílio de uma faca. Ao final da esteira o atum era lavado com jatos de água hipoclorada à 5ppm e encaminhado para o forno de cozimento.



Figura 18. Serra fita utilizada no setor de evisceração do atum na empresa Gomes da Costa Alimentos (SKROSKI, 2017).

#### 2.1.2.6 Cozimento

Os atuns eram conduzidos em carros transportadores para fornos de cozimento onde eram cozidos com injeções de vapor direto que chegavam a temperatura de 95°C em um período em torno de uma a duas horas, variando conforme o tamanho (Figura 19). Durante o cozimento o atum recebia uma aspersão de água denominada “side spray” por 20 minutos até que o peixe atingisse a temperatura de 38°C. Esse processo era necessário para que se formasse uma camada protetora de gordura sobre o peixe, ideal para manter a umidade, a temperatura e facilitar a retirada da pele. Ao final do cozimento a temperatura era aferida diretamente da espinha do peixe e deveria estar em torno de 60°C a 70°C. Por fim, o carro com o pescado era encaminhado para a câmara fria.





Figura 19. Fornos de cozimentos para atum da empresa Gomes da Costa Alimentos (SKROSKI, 2017).

#### 2.1.2.7 Resfriamento

No processo de resfriamento os carros seguiam até a câmara fria denominada “Chill Room”, onde eram resfriados sob temperatura de 15° C e umidade relativa do ar entre 90% e 100% (Figura 20). Quando o atum atingisse 22°C os carros eram retirados e encaminhados à toaleta do atum.



Figura 20. Câmara de Resfriamento para atuns após o cozimento (“Chill Room”) (Gomes da Costa, Itajaí/SC).

#### *2.1.2.8 Toalete do atum*

No setor de toalete acontecia a limpeza e a separação do lombo do atum, retirando-se a cabeça, a pele e com um corte longitudinal na região ventral o peixe era dividido em duas metades para a retirada da espinha e da carne escura denominada “sangacho”. O lombo era seccionado em quatro partes e encaminhado para o enlatamento por meio de caixas plásticas. Esse processo era feito manualmente em mesas de aço inoxidável, na qual as funcionárias efetuavam o procedimento com o auxílio de facas sem fio (Figura 21).



Figura 21. Setor de toalete do atum na empresa Gomes da Costa Alimentos (SKROSKI, 2017).

#### *2.1.2.9 Corte, Enlatamento e Adição do Líquido de Cobertura*

O atum era enlatado mecanicamente (Figura 22) e poderia ser na forma de: atum sólido, em pedaços ou ralado, sendo assim, o corte variava de acordo com o tipo de produto que seria produzido. Nos enlatados com atum sólido eram feitos cortes específicos no lombo do atum o qual era acomodado inteiro na lata. No atum em pedaços eram utilizados segmentos do peixe e no atum ralado utilizava-se o importado ralado, recebido pronto podendo ser também acrescentadas sobras de outros cortes.

No caso dos patês e das saladas utilizavam-se os pedaços restantes do corte do filé, adicionando-se os ingredientes específicos para cada um dos produtos.

O líquido de cobertura, assim como no processamento da sardinha, era preparado no setor de condimentação e bombeado por meio de tubulações até a linha de produção. A adição ocorria por transbordo a uma temperatura de 45°C, para formação do vácuo. O tipo de líquido variava de acordo com a programação do dia.



Figura 22. Enlatamento mecânico do atum na empresa Gomes da Costa Alimentos (SKROSKI, 2017).

#### 2.1.2.10 Recravação

A recravação constituía um dos PCC, assim como nos modelos da sardinha, e eram realizados os mesmos testes pelo Controle de Qualidade. As latas seguiam até as máquinas recravadeiras por meio das esteiras magnéticas e eram fechadas hermeticamente. Após a recravação as latas seguiam para a higienizadora de latas onde eram lavadas com jatos de água de alta pressão para retirada de todas as sujidades e enviadas para esterilização.

#### *2.1.2.11 Esterilização Comercial*

Nesse processo, assim como no processo de esterilização da sardinha, encontrava-se um dos PCC, que garantia a inocuidade do produto (GONÇALVES, 2011). As latas seguiam manualmente até o interior da autoclave e após serem devidamente esterilizadas, eram encaminhadas ao setor de embalagem e expedição. Todos os registros de temperatura e pressão eram analisados pelo controle de qualidade e armazenados em um painel eletrônico.

Diferente do processo acompanhado na sardinha, no atum não havia a necessidade de amolecimento da espinha, mas apenas a esterilização comercial.

#### *2.1.2.12 Embalagem e expedição*

As latas esterilizadas e lavadas seguiam para a rotulagem onde eram organizadas em esteiras pelos colaboradores e recebiam informações de fabricação como: tipo de produto, data de fabricação e lote. Ao final eram colocadas em caixas (embalagem secundária) (Figura 23), organizadas em “pallets” e enviadas para o setor de quarentena, onde permaneciam por 10 dias para o “teste de esterilidade comercial para alimentos de baixa acidez” (MAPA, 2003), no qual avaliava qualquer tipo de falha no processamento da lata que indicasse a presença de microrganismos ou outros problemas que comprometessem a qualidade do produto como falhas na recravação. Estando liberadas pelo controle de qualidade as latas eram destinadas à expedição. Em casos de falhas no processamento as latas eram encaminhadas para o setor de revisão para o devido descarte.



Figura 23. Setor de rotulagem e embalagem do atum da empresa Gomes da Costa Alimentos. (SKROSKI, 2017).

## 2.2 Análises

### 2.2.1 Análise Dimensional

A análise dimensional era aplicada apenas às sardinhas e eram avaliados: tamanho, presença de resíduo, presença de fauna acompanhante e em seguida quantificado o número de sardinhas em cada caixa.

Nos casos da sardinha eviscerada, tanto nacional quanto importada, o tamanho não deveria ultrapassar 10 cm para não comprometer o enlatamento. Além do tamanho era inspecionada a qualidade da evisceração, se houvesse presença de vísceras era necessário orientar as colaboradas para que elas fossem retiradas, manualmente, no momento do processamento.

No caso da sardinha nacional inteira, era observado se havia a presença de sardinhas miúdas, ou seja, menores que 17 cm (Figura 24). Isso porque, segundo a Instrução Normativa nº 15 do IBAMA, é proibida: a captura, o desembarque, o armazenamento, o transporte, a salga e a comercialização da sardinha-verdadeira com tamanho inferior a 17 cm, sendo tolerados 10% do peso total da captura.

A presença de resíduo e de espécies acompanhantes também era observada e quantificada para poder fazer o desconto da carga que incluía: miúdas, resíduos e outras espécies. Desse resíduo total contabilizado era feita uma média estimada por meio do total de caixas recebidas e descontado da média estimada do pescado apto total.

Todos os dados eram passados para suas devidas fichas (Figura 25) e arquivados pela empresa.



Figura 24. Exemplar de sardinha “miúda” (com tamanho inferior a 17cm) (SKROSKI, 2017).

GOMES DA COSTA		ANÁLISE DIMENSIONAL DE RECEPÇÃO SARDINHA INTEIRA NACIONAL		FOR-CORP-06-00		GDOA						
						SGI						
Presença: A cada recebimento		Método a Usar: Conforme ISP-02-MP-01 e ISP-03-MP-07		Anexo: Conforme 19_03_001								
LOTE		ORIGEM		CONTÊINER/CAMINHÃO								
DATA DA ANÁLISE		FORNECEDOR		EMBARCAÇÃO								
PEDIDO DE COMPRA												
AMOSTRAS ->	1	2	3	4	5	6	7	8	9	TOTAL ANALISADO (SOMAR TODAS AMOSTRAS)	MÉDIA TOTAL ANALISADO (N)	TOTAL RECEBIDO TOTAL ANALISADO (N) x 100
PESCADO CONFORME												
MISGA (n=37mm)												
RESÍDUO												
OUTRAS ESPÉCIES												
PEÇAS/Nº												
TOTAL DE CAIXAS RECEBIDAS:		PESO LÍQUIDO TOTAL (kg):		RESÍDUO TOTAL (kg): (RESÍDUO + OUTRAS ESPÉCIES + MISGA)		PEÇAS/Nº						
Observação:		Em caso de rejeição:		MOTIVO:		Assinatura:						
<small>           GDC Alimentos S/A            Fábrica Alimentos: Rua Engenho Pequeno, 500 - Candeias - CEP 88211-000 - Itajaí - SC Tel/Fax: (47) 3341-2800            Fábrica Alimentos: Rua Engenho Pequeno, 500 - Candeias - CEP 88211-000 - Itajaí - SC         </small>												

Figura 25. Ficha de análise dimensional da empresa Gomes da Costa Alimento (SKROSKI, 2017).

## 2.2.2 Análise Sensorial

Após a análise dimensional era retirada uma sardinha de cada caixa para fazer a análise sensorial. Essa avaliação é feita por um profissional capacitado da empresa e tem a finalidade de avaliar a qualidade do peixe através do seu índice de frescor, resfriado e congelado, através de análises de características organolépticas exclusivas de cada espécie (BRASIL, 2017).

Esse tipo de análise é considerada uma disciplina científica pela Associação de Normas Técnicas (ABNT), que tem a finalidade de evocar, medir, analisar e interpretar as características dos alimentos através de sentidos como a visão, o olfato, o paladar, o tato e a audição (TEIXEIRA, 2009)

Pelo fato do pescado ser considerado um alimento altamente perecível, qualquer manipulação inadequada por um determinado período afeta diretamente o grau de frescor e o conhecido “flavour” característico do pescado (VIEIRA, 2004). Desse modo, o método de avaliação sensorial é um método antigo e bastante utilizado no dia a dia da indústria, devido a sua rapidez na percepção e inspeção no controle de qualidade. Essa avaliação é subjetiva, ou seja, está sujeita a variações, por esse motivo deve estar sempre associado a análises físico-químicas e microbiológicas para ser considerada segura (GONÇALVES, 2011).

O método utilizado para a avaliação era o Método do Índice de Qualidade (MIQ), que consiste em avaliar e pontuar as características sensoriais particulares de cada espécie e através da soma dessa pontuação determinar o índice de frescor (GONÇALVES, 2011). Para isso eram enfileiradas nove amostras da espécie de peixe a ser avaliada. Nas sardinhas observavam-se, em cada exemplar, as condições da pele, do muco, dos olhos, das guelras, da textura e da coloração do músculo, da aderência da espinha dorsal, finalizando com a avaliação do odor do músculo. Nos atuns observavam-se em cada exemplar as condições da pele, do muco, da consistência do muco, do opérculo, dos olhos, das guelras, finalizando com o odor das guelras. Eram atribuídas notas de zero a três, sendo considerado zero como o pior e três como o melhor em qualidade, das quais se obtinha uma média que classificava as sardinhas em “EXTRA”, “A”, “B” ou “C”.

As sardinhas com classificação “C” eram retidas, descartadas ou devolvidas ao fornecedor. No caso das sardinhas nacionais, só eram solicitadas as análises laboratoriais, caso fossem classificadas como “B” e das sardinhas importadas eram solicitadas análises laboratoriais, independentemente da classificação.

Nos atuns com classificações “EXTRA” ou “A” era solicitada a análise laboratorial apenas da histamina. Nas classificações “B” eram solicitadas as análises laboratoriais de histamina, BVT e pH, e as que recebiam classificação C eram retidas, descartadas ou devolvidas ao fornecedor. Juntamente com a análise sensorial,



realizava-se a análise de cocção, na qual um exemplar era cozido no micro-ondas e em seguida avaliavam-se o odor e o sabor pós-cozimento.

Uma outra análise era realizada após o processamento do produto. Ao final da quarentena latas amostrais de cada lote eram encaminhadas para o laboratório de análises sensoriais, lá eles conferiam a concentração de óleo ou líquido de cobertura e a quantidade de peixe presente na lata, juntamente com essa análise era degustada uma fração do produto para identificar possíveis alterações de sabor e também avaliavam-se o odor e a textura (Figura 26).



Figura 26. Sardinha ao molho de tomate na análise sensorial após processamento (SKROSKI, 2017).

## 2.2.3 Análises Físico-químicas

### 2.2.3.1 pH

A avaliação do potencial hidrogeniônico (pH) é uma forma de indicar a acidez, a alcalinidade ou a neutralidade do músculo do pescado e é importante para avaliar a qualidade de diversos alimentos e a água (GONÇALVES, 2016).

O pescado é considerado um alimento de baixa acidez, com pH maior que 4,5. A alteração do pH se dá quando ocorre a decomposição hidrolítica, oxidativa ou



fermentativa de seu músculo, ou seja, quanto maior o seu pH, maior a atividade bacteriana (GONÇALVES, 2016).

As análises de pH eram realizadas em pescado (atum inteiro que apresentasse índice de frescor “B”, lombo de atum e atum ralado importado), conservas e água. O procedimento era feito diretamente na amostra do lombo do peixe triturado e homogeneizado com água destilada. Com o auxílio de um peagômetro de bolso (HANNA ®; modelo HI 98127) devidamente calibrado, eram verificados os valores de pH com a introdução direta do eletrodo no conteúdo até que seu valor se tornasse estável. Em seguida, o valor era anotado, o peagômetro era limpo (lavagem com água destilada) e introduzido em outra amostra ou guardado com seu eletrodo imerso em uma tampa com quantidade suficiente de KCl para cobri-lo por completo.

#### 2.2.3.2 Histamina

O pescado é considerado um alimento de alta digestibilidade, porém mais susceptível ao processo de deterioração quando comparado a outros produtos de origem animal (SOUZA et al., 2015). Nesse processo pode ocorrer a produção de aminas pela descarboxilação enzimática de algumas bactérias. Essa produção varia basicamente de acordo com a quantidade de aminoácidos livres do pescado e com condições que levem ao desenvolvimento de micro-organismos com atividade descarboxilase (SOARES et. al., 2005).

A histamina é uma amina biogênica, termoestável, que desempenha papel importante em funções fisiológicas, tanto positivas quanto negativas, no organismo de alguns seres vivos. Ela ocorre pela descarboxilação da L-histidina, que de acordo com LEITÃO et al. (1983) é sintetizada principalmente por bactérias dos gêneros *Proteus*, *Klebsiellae* *Morganella*, que costumam estar disseminadas tanto na superfície como nas vísceras de diversas espécies. Os peixes pertencentes às famílias com a musculatura de coloração escura podem acumular níveis significativos de histamina quando expostos a condições inadequadas durante o seu processamento, devido à grande porcentagem de histidina livre nessas espécies (OLIVEIRA et. al., 2004).

A análise de histamina é considerada um importante indicador de qualidade, já que o peixe pode apresentar uma análise sensorial positiva mesmo com teor histamínico alto (CARMO et. al., 2010). Por esses motivos o teste de histamina corresponde à maioria dos testes desenvolvidos no laboratório de análise físico-

química. Eles eram desempenhados em todas as amostras de pescado importado e nas amostras de pescado nacional, quando solicitados pelo controle de qualidade. Essa técnica era realizada através da cromatografia de camada delgada, na qual apenas os músculos eram utilizados.

Após serem trituradas, era pesada 1g de cada amostra em tubos de ensaio e adicionava-se 2mL de metanol. Os tubos eram homogeneizados com o auxílio de um agitador tipo vórtex. Na sequência os nove tubos eram colocados em banho maria até a fervura e centrifugados por dois minutos a 3.000 rpm. As placas de sílica em alumínio, próprias para cromatografia, mediam 10x10cm e tinham suas dimensões marcadas à lápis. Nessas placas eram pipetadas sobre as linhas demarcadas 100 µL do sobrenadante de cada amostra e a solução padrão de histamina (50 e 100ppm) e em seguida secada com secador até a evaporação total do solvente.

Na capela eram preparadas, em cubetas, uma solução com 20 mL de acetona e 1 mL de hidróxido de amônia. Aguardava-se aproximadamente 2 minutos em repouso para que a atmosfera interna equilibrasse e a placa era então imergida na solução e devidamente lacrada até que o solvente subisse a 2cm do topo. Em seguida a placa era retirada da solução e colocada na estufa até a eliminação total do odor de amônia. Ao final a amostra era suspensa por grampos dentro da capela onde era borrifada uma solução de Ninidrina que, ao secar, possibilitava uma boa visualização das manchas das histaminas padrões e das amostras (caso a amostra fosse positiva). Além da presença de histamina, era possível identificar a presença de outras aminas que eram diferenciadas pela localização na placa (Figura 27). Depois de realizadas as análises, os resultados eram transcritos na forma de laudos.

Esta análise é caracterizada como qualitativa, a presença de histamina era observada através de manchas com os mesmos padrões das concentrações padrões. A amostra que apresentasse histamina era submetida a um aparelho chamado “biofish”, capaz de quantificar, de forma precisa, as quantidades de histamina presentes.

Como a intoxicação por histamina geralmente ocorre quando ingerimos uma quantidade de 500mg/kg. Foram estabelecidos limites máximos de histamina aceitável no pescado para consumo (SOUZA et al., 2015). Esses níveis podem variar de país para país, sendo que no Brasil são permitidos 100 ppm no músculo para as espécies pertencentes às famílias Scombridae, Scombrosocidae, Clupeidae, Coryphaenidae e Pomatomidae (BRASIL, 1997).

Com base nisso, quando as amostras apresentavam teores acima de 100 ppm no “biofish” (Figura 28), procedia-se o descarte de todo o seu lote. Caso contrário, o lote era liberado para a produção.

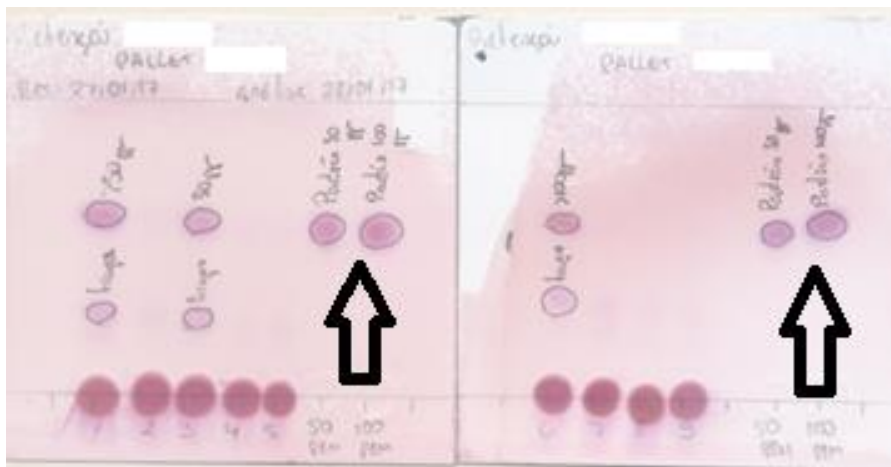


Figura 27. Teste de histamina revelando presença de histamina acima de 50 ppm na amostra 1; presença de histamina com 50 ppm na amostra 3 e presença de histamina acima de 100 ppm na amostra 6. À direita de cada conjunto de amostras estão os parâmetros de concentração de histamina de 50 ppm e 100 ppm (setas), respectivamente (SKROSKI, 2017).



Figura 28. “Biofish” (SKROSKI, 2017).

### 2.2.3.3 Bases Voláteis Totais

As bases voláteis totais (BVT) são compostos que surgem pela degradação enzimática autolítica e microbiana da proteína muscular do peixe (MOURA et al., 2003). Esses compostos sintetizados são na sua maioria as dimetilamina, trimetilamina, amônia, putrescina, cadaverina e espermidina (GONÇALVES, 2011)

A análise de BVT era solicitada ao laboratório de análises físico-químicas somente quando o pescado recebia classificação “B” pela análise sensorial, na recepção. O método utilizado era o de microdifusão de Conway. É um procedimento analítico simples, com baixo custo, capaz de verificar a qualidade do pescado. (CICERO et al., 2014).

Para realização dessa análise pesava-se 10 gramas da amostra retirada da musculatura do peixe e pipetava-se 10 mL de ácido tricloroacético à 10% em um Becker. O ácido ajuda na extração das bases voláteis presentes no tecido. Em seguida o conteúdo era homogeneizado com bastão de vidro e filtrado, com auxílio de um funil de Buchner e uma bomba de vácuo, em um frasco de Kitasato.

O filtrado obtido era passado para tubos de ensaio com tampa de rosca, evitando-se a sua volatilização. As placas de Conway continham dois compartimentos: um central, com nível mais baixo, e outro externo. Adicionava 2 mL de ácido bórico no compartimento central e 2 mL da amostra filtrada no compartimento externo tampando parcialmente com uma placa de Petri. Em seguida adicionava-se 2 mL de carbonato de potássio no compartimento externo e tampava-se totalmente o compartimento utilizando-se vaselina sólida como vedante nas bordas externas. Depois de homogeneizar suavemente a solução, ela era encaminhada à estufa à 36°C, permanecendo assim por 2 horas.

Na estufa acontece a aceleração da volatilização, onde a amostra migra para o compartimento interno, entra em contato com o ácido bórico e torna-se uma solução alcalina de cor esverdeada.

Quando se retirava a placa de Conway da estufa, se preparava uma bureta para realizar a titulação. Na bureta adicionava até a marcação zero o ácido sulfúrico 0,01N ou ácido clorídrico 0,01N. A solução presente no compartimento central da placa de Conway era colocada em um Becker de vidro e realizava-se a titulação até a coloração do conteúdo do Becker voltar a ficar rosa (Figura 29).

O resultado de Bases Voláteis Totais da amostra era obtido por meio da seguinte fórmula:

$$V \times N \times 14 \times 100 \times (T + U) = X \text{ mg de BVT/100 g de amostra. (Unidade: mg/100g) } V_a \times P$$

Sendo:

V = Volume do ácido sulfúrico ou clorídrico utilizado na titulação;

N = Normalidade do ácido sulfúrico ou clorídrico;

T = Peso da amostragem total (10g);  
 U = Umidade da amostra (pode-se considerar a umidade relativa do ar – 0,8 (80%));  
 Va = Volume da amostra adicionada na placa de *Conway* (2 ml);  
 P = Volume de ácido sulfúrico ou clorídrico adicionado à amostra (10 ml).

Os níveis de BVT no pescado de água salgada são de 30mg de Nitrogênio/100g de carne, exceto elasmobrânquios (BRASIL, 2017). Qualquer valor acima desse nível pode significar que a carne esteja em um processo de deterioração avançado.

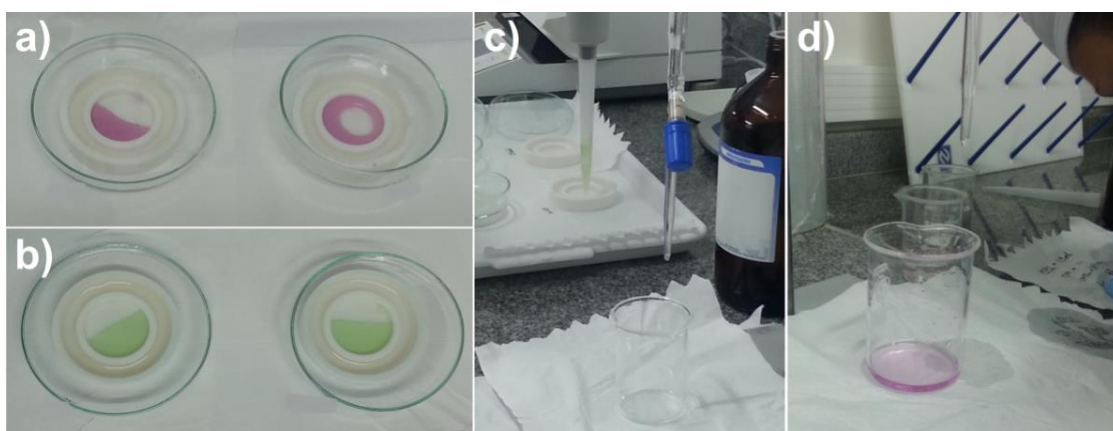


Figura 29. a) Placas de Conway com filtrado obtido do funil de Buchner no compartimento externo e ácido bórico no compartimento interno. b) Placas de Conway após a volatilização com solução alcalina no compartimento interno. c) Titulação da solução alcalina. d) Final da titulação com retorno da solução alcalina à uma solução ácida (coloração rosa) (SKROSKI, 2017).

#### 2.2.3.4 Cloreto

Para os atuns importados e as sardinhas salmouradas era realizada a análise de cloreto. Essa análise tinha como objetivo avaliar a quantidade de Cloreto de sódio presente no pescado para estimar a quantidade que seria adicionada ao líquido de cobertura e assim, ajustar a concentração para que o enlatado tivesse a quantidade exata descrita na embalagem. A quantidade identificada não servia de critério para a retenção da matéria-prima, apenas como fator de qualidade do produto.

O teste era baseado no método de “fotometria de chama”, na qual pesava-se 4g de amostra, adicionava-se 100 mL de água destilada e levava-se ao micro-ondas onde a mistura era aquecida por um minuto. Em seguida, a parte líquida era separada da parte sólida com o auxílio de uma peneira. Num frasco do tipo 47 “Erlenmeyer”

adicionava 25 mL do líquido e 25 mL de água destilada. Ao final era pipetado 1 mL de cromato de potássio que passava por uma titulação com nitrato de prata até obter coloração semelhante a tijolo. A quantidade de nitrato de prata titulada era anotada e utilizada no seguinte cálculo:

$$\text{Teor de Cloretos (\%)} = V \times 2 \times 0,585 / P$$

Onde:

V= volume de Nitrato de Prata (mL);

P= peso exato da amostra (g).

O limite de cloretos era de 2%, se os valores obtidos fossem superiores ao limite era feita a correção no líquido de cobertura para o pescado seguir para a produção. Se os valores fossem menores a matéria prima era enviada normalmente para produção sem correção do líquido.

## 2.3 Programa de Autocontrole

O Programa de Autocontrole (PAC) tem o objetivo de gerenciar todo processo para garantir o cumprimento das Boas Práticas de Fabricação (BPF) e entre as categorias da qualidade desse macroprocesso estão inclusos a matéria prima, os hábitos higiênicos dos operadores, a água de abastecimento, a limpeza e a desinfecção, entre outros (BRASIL, 2009).

Dessa forma, eram realizadas periodicamente, por um laboratório credenciado junto ao SIF, a avaliação de parâmetros físico-químicos da matéria prima que incluíam além do teor de histamina, pH, bases voláteis e cloreto também análises de metais pesados (mercúrio, cádmio, arsênio, chumbo) e microbiológicos como: *Staphylococcus* sp. e *Salmonella* sp.

Outra análise estabelecida pelo PAC é a da água. Além das análises feitas diariamente nos pontos considerados críticos do processamento, como a recepção e o corte, promovia-se a coleta quinzenalmente nos pontos de menor risco, como bebedouros e mangueiras de higienização, e mensalmente em todos os pontos. Elas eram enviadas para laboratório externo onde verificavam-se uma série de parâmetros como pH, dureza, cloro entre outros.

Mensalmente também era realizado o “Swab test” das mãos dos funcionários, após a higienização das mesmas na barreira sanitária, e do maquinário de processamento da matéria prima (Figura 30). O “swab” nas mãos dos funcionários era importante para verificar a eficácia da barreira sanitária antes da entrada dos

funcionários e o “swab” no maquinário era para avaliar a eficácia da higienização do estabelecimento. Nesses testes eram avaliados a presença de *Staphylococcus* sp., *Escherichia coli* e *Streptococcus* sp.



Figura 30. “Swab test” realizado nas mãos do funcionário da empresa Gomes da Costa Alimentos (SKROSKI, 2017).

## 2.4 Considerações Finais

A Gomes da Costa, que é uma empresa de grande influência no setor de pescado, é responsável por empregar grande parcela da população de Itajaí (SC) e conta com uma ampla infraestrutura tanto em dimensão como em tecnologia para o processamento de seus produtos. É, ainda, uma das poucas companhias ligadas ao pescado que possui seu próprio laboratório para realização de análises rápidas na detecção de perigos físico-químicos ou microbiológicos, tanto da matéria prima, como no seu programa de autocontrole. Sua demanda por matéria prima, principalmente pela sardinha, é abundante fazendo com que a empresa importe o peixe o ano todo para suprir sua demanda de produção, principalmente nos períodos de defeso.

A importação da sardinha é proveniente principalmente do Marrocos e Omã e apresentavam uma qualidade bastante inferior quando comparada à qualidade do pescado nacional, devido às condições de tempo e transporte até a chegada do contêiner, além do preço que poderia ser de quatro a cinco vezes mais elevado. Diante disso, a empresa poderia investir em estudos já iniciados na Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI), para uma possível parceria na criação da sardinha. A exemplo, pode-se citar o projeto “Isca Viva”, do professor Gilberto Mansur, que teve

como objetivo a criação da sardinha para a pesca do atum, visando minimizar os impactos ambientais da pesca. O projeto, que hoje está inativo por falta de verba, conta com exemplares de reprodutores provenientes da parceria com a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e, também, visava melhorias no manejo alimentar, tornando-o mais eficiente, de modo que os juvenis possam apresentar melhor desenvolvimento. Esta parte do projeto era realizada no Laboratório de Maricultura da UNIVALI, na cidade de Penha (SC).

O maior problema diante da oferta da criação desses peixes ainda é o preço final da produção, podendo ser dez vezes maior que o preço da dúzia capturada. Porém, nada impede que um estudo mais inovador ou a grande escala de produção reduza o preço e permita a distribuição de sardinhas frescas, com qualidade superior a qualidade dos peixes importados e capturados, que não conseguem ser submetidos ao jejum pré-abate e são submetidos a estresse no momento da captura, o que influencia negativamente no *rigor mortis*. Além de causar um impacto ambiental bem mais baixo do que a pesca, podendo ser ofertada o ano todo e contribuindo positivamente para a empresa.



### 3. Cais do Atlântico

A Cais do Atlântico tem mais de 50 anos no setor e hoje possui uma extensão de médio porte atuando em três pontos estratégicos no sul do País: sendo uma filial em Itajaí (SC), onde foi realizado o estágio; Laguna (SC), a matriz da empresa; e Rio Grande (RS), outra filial. Devido à proximidade destas unidades, a logística é facilitada, o que possibilita a obtenção de frescor em seus diferentes tipos de pescado.

A empresa está presente em praticamente todas as etapas da cadeia produtiva pesqueira, atuando na captura licenciada com sete embarcações, processos de manipulação, beneficiamento, congelamento, armazenagem e distribuição. Ela é responsável por abastecer desde pequenas peixarias a grandes redes varejistas, além das exportações feitas para países da “lista geral”, ou seja, países não incluídos na União Europeia como China e EUA, sendo necessária a supervisão do Serviço de Inspeção Federal (SIF).

A Cais do Atlântico conta hoje com 182 funcionários, porém em época de safra são contratados diaristas que ajudam em diversos setores dentro da empresa. No início da safra da tainha desse ano foram contratados, na primeira semana, 52 funcionários a mais para contribuir com o processamento da tainha e seus derivados.

A empresa conta também com um sistema ambiental de estação de tratamento de água, estação de tratamento de efluentes e reciclagem.

#### 3.1 Espécies utilizadas

A empresa Cais do Atlântico recebia diversas espécies de pescado, nessa diversidade estão presentes tanto pescado marinho, obtido por meio da pesca, como pescado dulcícola proveniente de criadouros. Ao todo são mais de 30 espécies que chegavam à empresa sendo a Sardinha (*Sardinella brasiliensis*), a Tainha (*Mugil spp.*) e a Corvina (*Micropogonias furnieri*) as espécies mais frequentes. Além dos peixes, a empresa recebia crustáceos como o Camarão sete barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*), o Camarão cinza (*Litopenaeus vannamei*), Camarão Vermelho (*Pleoticus muelleri*) e Camarão Rosa (*Penaeus brasiliensis*) e uma espécie de cefalópode, a Lula (*Loligo brasiliensis*).

### 3.2 Recepção do Pescado

O pescado podia ser recebido de duas formas, fresca ou congelada. O pescado fresco chegava à empresa por meio de embarcações pesqueiras (próprias ou de terceiros) ou de caminhões frigoríficos ou isotérmicos. Em ambos os casos o pescado era mantido sobre camadas de gelo contendo quantidade suficiente para a conservação. Na recepção, o pescado fresco deveria apresentar temperatura de no máximo 4,4°C. Já o pescado congelado, tanto nacional como importado, era transportado por caminhões ou contêineres que mantinham o peixe com temperatura de - 18°C com tolerância de  $\pm 3^{\circ}\text{C}$ .

Toda matéria prima fresca recebida passava por um cilindro de lavagem com cloro à 5 ppm, sob pressão, antes de entrar na indústria (Figura 31). Em seguida os peixes caíam em uma esteira na qual colaboradores da empresa realizavam a classificação, seleção e análise de controle de qualidade.

O pescado salmourado que chegava à empresa era recebido da mesma forma que o pescado fresco, devendo estar sob temperatura de -12° C com tolerância de  $\pm 3^{\circ}\text{C}$ . Porém, segundo o novo Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), só é permitida a utilização de peixes salmourados destinados para elaboração de conserva (BRASIL, 2017). Devido à reformulação da legislação, a empresa tem um ano de prazo hábil para adequação.

A recepção constitui um dos Pontos Críticos de Controle (PCC), de acordo com o PAC, citado anteriormente na recepção da sardinha na Gomes da Costa. Por esse motivo, o Controle de Qualidade (CQ), monitorava a carga e o registro de nove exemplares de mesma espécie, três no início, três no meio e três no final da descarga, dos quais aferia-se a temperatura e realizava-se a análise sensorial. Além disso, também eram avaliados os perigos físicos, químicos e microbiológicos e as condições higiênicas do transporte.

Na chegada dos lotes é feito uma classificação do pescado, segregando indivíduos destinados ao resíduo, fauna acompanhante e separando por tamanho e peso. Após a classificação, o pescado recebia quantidade de gelo suficiente para manter a temperatura e era encaminhado para o processamento ou para a sala de espera para posterior processamento. Em alguns casos o pescado recebido e classificado não era processado e sim enviado fresco para outros lugares, como o mercado de peixes da região.

Na chegada do pescado eram averiguados alguns documentos, que deveriam estar presentes para a conclusão da rastreabilidade. A rastreabilidade é a capacidade de identificar a origem e as etapas a que certo produto passou durante o seu processamento. Os estabelecimentos devem dispor de mecanismos que garantam as informações necessárias da cadeia produtiva para assegurar tal rastreabilidade e por meio delas identificar possíveis problemas (BRASIL, 2017). Dependendo da forma como o pescado chegava na empresa diferentes documentos eram exigidos, por exemplo: o pescado que chegava por meio de embarcações deveria conter a nota fiscal da carga. Peixes provenientes de produtores como a tilápia-do-Nilo, deveriam conter Certificação do Registro de Aquicultor; Atestado Sanitário, Nota Fiscal e Guia de Transito Animal. Só com a rastreabilidade completa era possível exportar o lote.

Em alguns casos a empresa importava algumas espécies, como Peixe Espada (*Trichiurus lepturus*); Corvina (*Micropogonias furnieri*) e Miragaia (*Pogonias cromis*). Esses tipos de pescado chegavam à empresa congelados em contêineres. Na recepção de lotes importados é obrigatória a presença de um auxiliar do Serviço de Inspeção Federal (S.I.F.) que é devidamente treinado para fazer a reinspeção da carga e analisar as conformidades do transporte. Nesse caso deveria ser conferida a autenticidade dos documentos e a integridade do lacre. Após a verificação a carga poderia ser aberta e durante o descarregamento eram retiradas quatro amostras de cada espécie do primeiro carregamento, repetindo o processo a cada cinco carregamentos. Essas amostras eram enviadas para um laboratório credenciado, na qual, três eram direcionadas para análise físico-química e uma para análise microbiológica. Também era feita a aferição da temperatura do pescado, que deveria estar à -18°C, com tolerância de +3°C.

A aferição da temperatura dos peixes era realizada com um termômetro do tipo “espeto” que era introduzido na região lombar do pescado. Na safra da tainha era utilizado o termômetro do tipo “laser” (Figura 32) tanto no peixe, para não ter risco de lesionar as ovas em tainhas ovadas, como apenas na ova durante o seu processamento.



Figura 31. Cilindro de lavagem de recepção de pescado fresco da empresa Cais do Atlântico (SKROSKI, 2017).

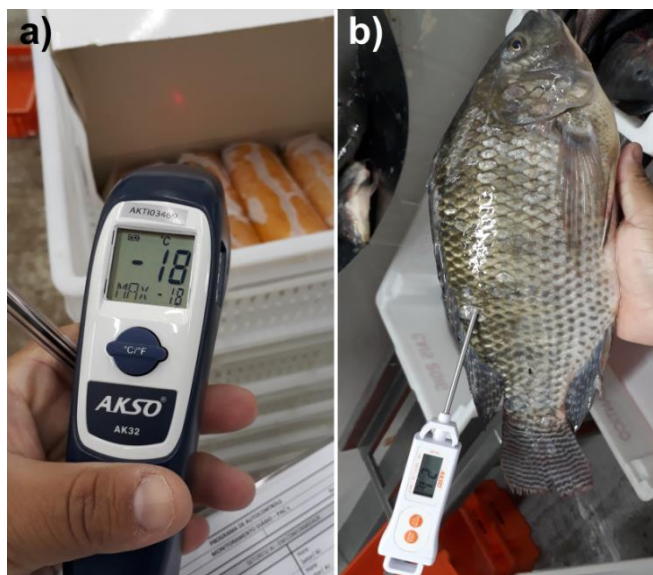


Figura 32. a) Termômetro do tipo “laser”. b) Termômetro do tipo “espeto” (SKROSKI, 2017).

### 3.3 Resfriamento

O resfriamento mantém a matéria prima em torno de 0°C e é uma forma de manter a qualidade do pescado evitando deterioração bacteriana até 14 dias. Na Cais do Atlântico, logo após a recepção do pescado, as caixas de monobloco, com a devida classificação, eram resfriadas pela adição de gelo e mantidas na câmara de espera por até sete dias. O resfriamento rápido com gelo impede a perda de umidade e o congelamento parcial do peixe. A proporção ideal de pescado e gelo é de 2:1 (GONÇALVES, 2011).

### 3.4 Evisceração e Corte

A evisceração e o corte ocorriam em mesas semiautomáticas, com uma esteira rolante em cima que distribuía as quantidades de peixes para cada colaborador e em baixo outra esteira que encaminhava o resíduo do corte até uma tubulação que desembocava na área de coleta de resíduos, localizada fora da área de processamento do corte (Figura 33).

A mesa era composta de vinte e quatro colaboradores devidamente treinados que realizavam manualmente, por meio de facas e tesouras de aço inox, a evisceração e o corte específico de cada espécie. Cada colaborador tinha dois “kits” de cortes de cores diferentes (Figura 34), para facilitar a identificação, que eram trocadas a cada duas horas para esterilização. Em cada ponto de corte havia uma torneira com água potável de 0,2 a 1 ppm de cloro livre e durante esse processamento o pescado não podia ultrapassar a temperatura de 15°C.

O corte constitui um dos Pontos Críticos de Controle, pois a utilização de objetos cortantes poderia levar ao risco da presença de metais no produto final. Para esse tipo de verificação é necessário um detector de metais, porém, a empresa não dispunha de tal equipamento, sendo realizada a conferência de todos os “kits” usados durante o corte para observar se existia alguma falha ou fragmentos faltantes que pudessem ter sido passados ao pescado.



Figura 33. Mesa semiautomática do setor de cortes da empresa Cais do Atlântico (SKROSKI, 2017).



Figura 34. Kits de corte para funcionários da empresa Cais do Atlântico (SKROSKI, 2017).

### 3.5 Congelamento

O processo de congelamento rápido era feito com o auxílio do túnel de congelamento, do salmourador ou do congelador em placas.

Antes do pescado ser congelado, ele devia passar ou pelo túnel contínuo ou pelo interfolhamento (Figura 35). No túnel contínuo o pescado, inteiro ou eviscerado, era acondicionado manualmente sobre esteiras plásticas que conduziam o peixe por um túnel de congelamento do setor de corte/evisceração para o setor de embalagem. Esse túnel atinge uma temperatura de  $-25^{\circ}\text{C}$  e reduz a temperatura do peixe para uma temperatura em torno de zero grau para posterior congelamento no túnel estático, onde permanecia por no mínimo 24 horas para atingir a temperatura ideal e ser encaminhado para o glaciamento.

O interfolhamento é realizado normalmente em filés de peixes, acomodados em caixas de grade na qual é colocada uma camada de folha de polietileno e uma camada de peixe alternada e em seguida é conduzido ao túnel de congelamento estático. Outra opção utilizada é o congelamento de pescados em bloco, que ocorre com o auxílio de caixas de grade, já envolvido pela embalagem primária de sacos de polietileno encaminhados para o túnel de congelamento.

No método do congelamento em placas o pescado era acondicionado em sacos de polietileno (embalagem primária) dentro de caixas de papelão, acomodados em placas de metal que em seguida era introduzido numa câmara fria menor própria para o encaixe da placa (Figura 36). Esse tipo de congelamento era realizado com ovas e moelas de Tainha. A temperatura dessa câmara era de  $-25^{\circ}\text{C}$  e por ser de um tamanho menor tinham um tempo de congelamento mais rápido, em torno de 3 horas.

Outro tipo de congelamento adotado pela empresa era por imersão em salmoura refrigerada, onde o pescado era conduzido por meio de esteiras até um tanque salmourado refrigerado por amônia (Figura 37). Esse tipo de congelamento rápido era utilizado apenas para sardinhas que chegavam à empresa em grandes quantidades. O congelamento ocorria logo após a imersão do peixe na solução de sal e água. Em seguida o pescado passava por um túnel de secagem que se estendia da sala de corte para a sala de embalagem e podia ser embalado em seguida. O pescado comercializado inteiro e salmourado é identificado no rótulo, porém, como mencionado anteriormente, o novo regulamento nacional (RIISPOA) não permite mais o uso de

peixes salmourados que não sejam destinados para conserva, dessa forma a empresa encontra-se em processo de adequação.

Para o pescado ser denominado congelado seu interior deve atingir a temperatura de  $-18^{\circ}\text{C}$  (BRASIL, 2017). Para aferir essa temperatura era utilizado o termômetro digital do tipo “espeto”. No caso das ovas das tainhas era utilizado um termômetro do tipo “laser”.

O congelamento é empregado também no beneficiamento contra endoparasitas. Nesse caso, segundo o novo RIISPOA, os peixes que chegavam a empresa infectados deveriam ser submetidos ao congelamento à temperatura de  $-20^{\circ}\text{C}$  por pelo menos 24 horas (BRASIL 2017). Alguns tipos de pescado, como o peixe sapo (*Lophius* spp.), possuem alta prevalência de endoparasitas, como os do Gênero *Anisakis*, que são altamente patogênicos para humanos, dessa forma, nessas espécies, o congelamento era aplicado em todos os lotes que chegavam à empresa.



Figura 35. a) Túnel contínuo da empresa Cais do Atlântico. b) Processo de interfolhamento (SKROSKI, 2017).



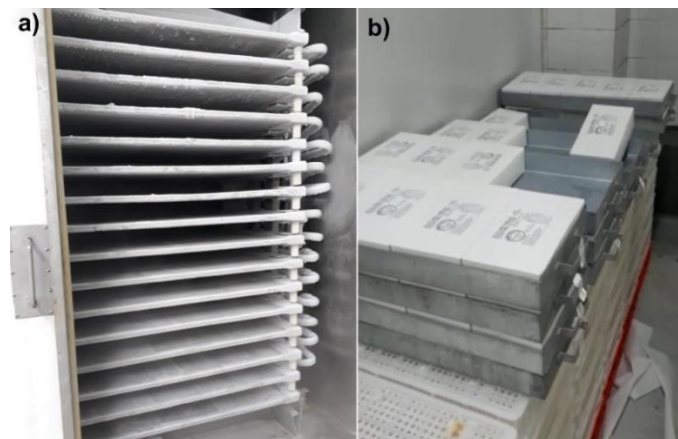


Figura 36. a) Câmara fria com congelador de placas na empresa Cais do Atlântico. b) Placas de metal para congelamento (SKROSKI, 2017).



Figura 37. Salmourador da empresa Cais do Atlântico (SKROSKI, 2017).

### 3.6 Elaboração de Postas de Peixes Congelados

Após a etapa de congelamento, o pescado poderia ser encaminhado para outro processamento, o corte na forma de postas. Nessa etapa o pescado, já eviscerado, recebia cortes transversais através de uma serra automática e em seguida era enviado para o glaciamento.



Figura 38. Elaboração do corte em postas na empresa Cais do Atlântico (SKROSKI, 2017).

### 3.7 Glaciamento

O pescado fresco e congelado é a melhor maneira de garantir a qualidade do pescado quando devidamente processado. Porém, após o congelamento, o pescado tende a desidratar e, portanto, o método do glaciamento (“glazing”) é utilizado na prevenção dessa perda excessiva de água que, juntamente com a embalagem, protege a superfície do produto (GONÇALVES, 2011).

Esse processo consiste na aplicação de uma fina camada de gelo sobre a superfície do peixe através da sua imersão ou pulverização de água, adicionada ou não de aditivos, após o seu congelamento, que leva à formação de uma camada de gelo com diferentes espessuras (Figura 39) (NEIVA et al., 2016)

A camada de gelo obtida é capaz de proteger o pescado contra oxidação, queima pelo frio e perda de umidade, além de manter o sabor, o aroma, a textura e garantir um tempo maior de prateleira (GONÇALVES, 2011). Porém, o processo precisa ser devidamente controlado para evitar excessos, que levam a perdas nutricionais do produto e aumento do peso não real, que constitui uma forma de fraude.

Segundo a Instrução Normativa nº 21, de 31 de maio de 2017, do MAPA, o glaciamento tem limite máximo de 12% do peso líquido (BRASIL, 2017), mas em alguns casos, estudos demonstraram existir produtos com até 45% (NEIVA et al., 2016). O método de avaliação e controle desse processo dentro da empresa Cais do Atlântico era baseado na metodologia definida pela Portaria nº 38 de 11 de fevereiro de 2010, do Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO), que consiste na imersão do pescado glaciado em um tamis com solução de água à 20°C. Dessa forma, manualmente, fazia-se a agitação do peixe por 20 segundos na solução e, em seguida deixava-se escoar o produto por mais 30 segundos (BRASIL, 2010).

O resultado do percentual de glaciamento era obtido através da seguinte fórmula:

$$[(W - W_g) / W] \times 100$$

Onde:

W = peso bruto do produto (peso do pescado com a camada de glaciamento)

W<sub>g</sub> = peso do produto desglaciado



Figura 39. Imersão do pescado congelado no tanque de glaciamento da empresa Cais do Atlântico (SKROSKI, 2017).

### 3.8 Embalagem

A etapa de embalagem pode ocorrer de forma manual ou automática. Produtos à granel eram embalados manualmente, no qual o pescado já congelado era acondicionado em caixas de papelão (máster), forradas com uma embalagem primária de polietileno sanfonados ou interfolhados. Em seguida as embalagens eram pesadas e rotuladas. Para alguns produtos, o empacotamento manual podia ser feito em embalagem a vácuo, com o peso do pacote pré-estabelecido pelo solicitante (sob demanda). O pescado era transferido para pacotes devidamente pesados e selados sob aquecimento ou fechados a vácuo.

Nas embalagens automáticas os peixes eram transferidos para uma caixa de coleta e conduzidos até às estruturas de segregação e pesagem da empacotadeira automática. Após a pesagem a máquina liberava o peixe que preenchia o pacote primário e era selado sob aquecimento. Depois de embalados, os pacotes eram acondicionados em caixas (embalagens secundárias) (Figura 40).

A etapa da embalagem automática era considerada um PCC, devido à possibilidade da empacotadeira vir a soltar algum fragmento metálico durante o processo. Como a empresa não possuía um detector de metais, a análise era realizada com o auxílio de um “check list” do equipamento, afim de verificar a integridade do mesmo. O “check list” era realizado pelo operador da máquina, que era devidamente treinado para averiguar e determinar qualquer ausência dos elementos que constituem o equipamento. Na falta de um dos elementos, os lotes que passaram anteriormente deveriam ser abertos e averiguados manualmente.



Figura 40. Empacotadeira automática da empresa Cais do Atlântico (SKROSKI, 2017).

### **3.9 Expedição**

Após a finalização de todos os processos, os produtos eram mantidos na câmara de estocagem sob temperatura acima de  $-18^{\circ}\text{C}$  até o momento da expedição. Na expedição o pescado era retirado da câmara de estocagem com o auxílio de uma empilhadeira elétrica e expedido em docas específicas para esse tipo de produto. O produto podia ser expedido paletizado ou à granel, de acordo com as exigências do cliente. Para expedição do produto congelado aceitava-se variação de  $+3^{\circ}\text{C}$  a partir da temperatura de  $-18^{\circ}\text{C}$ .

### **3.10 Análises**

#### **3.10.1 Análise Sensorial**

A análise sensorial era baseada no Método do Índice de Qualidade (MIQ) e através da soma das notas que cada espécie recebia era indicado o índice de frescor. Na avaliação organoléptica eram avaliadas as condições da pele, do muco, da consistência da musculatura, dos olhos, das guelras e do odor das guelras (Figura 41). Para cada característica era atribuída uma pontuação de zero a três, na qual a pontuação zero representava a pior qualidade e a pontuação três representava a

melhor qualidade. Dessa forma cada espécie recebia uma classificação distinta avaliada por meio da média das notas atribuídas.

As classificações eram denominadas: “EXTRA”, “A”, “B” ou “C”. No caso da classificação “B” uma amostra era separada para análise de cocção e no caso das espécies de peixes formadoras de histaminas, que incluem as famílias Carangidae, Gempylidae, Istiophoridae, Scombridae, Scombresocidae, Engraulidae, Clupeidae, Coryphaenidae e o Pomatomidae, era realizado um teste de histamina rápido. No caso de uma classificação “C” o lote era retido e algumas amostras daquela espécie eram encaminhadas para um laboratório credenciado onde realizava-se um pacote de análises que incluíam: Análise Microbiológica; Bases Voláteis Totais (BVT) e Potencial Hidrogeniônico (pH). Só com o resultado do laudo era liberada a carga para processamento ou encaminhada para descarte.



Figura 41. a) Perda de brilho e opacidade no olho após sete dias; b) perda da coloração das brânquias após sete dias; c) início da descoloração das brânquias após três dias; d) Diferença da coloração e consistência da carne do pescado após sete dias (SKROSKI, 2017).

### 3.10.2 Análise Dimensional



A análise dimensional era realizada durante a recepção, pelo CQ, e tinha como finalidade avaliar tamanho, presença de resíduos e presença de espécie acompanhante (Figura 42).

O tamanho dos diferentes tipos de pescado era observado apenas nos lotes de sardinhas, para verificar a presença ou não de exemplares menores que 17 cm. Caso fossem encontradas sardinhas miúdas na embarcação, ela não poderia ultrapassar 10% do peso total da captura, segundo a Instrução Normativa nº 15 do IBAMA, já mencionada.

Nas demais embarcações, incluindo as que traziam sardinha, era observada a presença de resíduos e fauna acompanhante. Caso fosse verificada a presença de uma dessas particularidades, num contingente amostral (3 caixas independentemente da quantidade), o total era quantificado e a partir dele realizada uma média estimada do total de prováveis peças improdutivas. Esse procedimento era feito para realizar o desconto no pagamento final da carga.

Ao final do desconto era quantificado o número total de sardinhas nas caixas amostrais para se ter uma estimativa de quantas sardinhas iriam ser destinadas ao processamento. Todos os dados eram passados para suas devidas fichas e arquivados pela empresa.



Figura 42. Espécies acompanhantes de uma embarcação de sardinha (SKROSKI, 2017).

### 3.10.3 Análise de Histamina

As análises de histamina eram realizadas no pescado de famílias formadoras de histamina que chegassem na empresa com aspecto repugnante e classificado como “B” na análise sensorial.

Na Cais do Atlântico a análise era semiquantitativa, feita com um teste rápido de histamina, que indicava presença ou ausência da amina quando a concentração ultrapassasse 50ppm do tecido muscular (Figura 43). Esse teste é imunossorvente (ELISA) e faz com que as enzimas competitivas diretas se liguem, permitindo quantificar a histamina por meio de padrões conhecidos (EVANGELISTA, 2015).

Em casos positivos as amostras eram enviadas para um laboratório credenciado pelo MAPA e o lote permanecia em espera até o resultado final dos exames. Caso o laudo laboratorial detectasse a presença de histamina acima de 100mg/kg de tecido muscular, o lote era descartado, caso contrário o lote era encaminhado para o processamento.



Figura 43. Teste rápido de histamina (SKROSKI, 2017).

### 3.11 Programa de Autocontrole

Análises de Bases Voláteis Totais (BVT), sódio, pH e microbiológica não faziam parte da rotina da empresa, mas do Programa de Autocontrole (PAC), que segundo o Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal (DIPOA) é um programa de requisito básico para garantir a inocuidade dos produtos, como anteriormente



mentionado. Dentro desse programa são realizados testes laboratoriais de BVT, histamina, sódio, pH, cocção e microbiológico todos os meses em amostras aleatórias selecionados pelo Controle de Qualidade. Além desses testes, anualmente são feitos análises de metais pesados (cádmio e mercúrio).

O intervalo de tempo dessas análises está inserido no Programa de Autocontrole, de acordo com a escolha da empresa, porém, quando o Fiscal do Serviço de Inspeção Federal julga conveniente fazer as análises de certos lotes, primordialmente para produtos destinados à exportação, o controle de qualidade separa uma quantidade de amostras e as encaminha ao laboratório credenciado.

Além do controle com a matéria prima, eram averiguados, na barreira sanitária, hábitos de higiene e saúde dos operários e mensalmente era realizado o “swab test” das mãos de alguns deles para se avaliar a eficácia dos sanitizantes. Juntamente com o “swab” das mãos era realizado um “swab” das superfícies que estabeleciam contato com a matéria prima, esse teste era feito após a higienização diária. Todas as amostras coletadas eram enviadas para o laboratório credenciado para a realização de testes microbiológicos.

Outra análise presente no Programa de Autocontrole é a análise de pH e cloro, onde o pescado passa para ser lavado. Esse procedimento era realizado com o auxílio de um peagômetro portátil (Akso®; modelo Micro 7Plus), diariamente, a cada duas horas durante o processo, da água do cilindro de lavagem, do corte, do glaciamento e da barreira sanitária.

### **3.12 Considerações Finais**

A Cais do Atlântico é uma empresa de médio porte que vem crescendo no mercado de processamento de peixes, superando as crises que afetaram as pequenas e médias empresas do setor. Ela conta com a sua própria frota de embarcações, o que contribui positivamente na obtenção do pescado, e sua dinâmica garante a elaboração de diversos produtos derivados de diversas espécies.

Em períodos de grandes quantidades de chegada de pescado, eles eram mantidos sob resfriamento por um período de sete dias. Apesar de estar dentro do período de tempo, que segundo a literatura impede a deterioração bacteriana (GONÇALVES, 2011), o pescado perdia grande parte da sua qualidade sensorial,

como brilho, coloração das guelras, redução da aderência das escamas e odor *sui generis*. Dessa forma, a dinâmica empregada no corte para processar o peixe deveria aumentar para suprir uma demanda que evitasse que o peixe ficasse mais de 3 dias no setor de espera com gelo.

A análise sensorial é realizada com o mesmo Método do Índice de Qualidade (MIQ) para todas as espécies que chegam à empresa, o que torna a análise um tanto quanto ineficiente, pois o método é espécie-específico. As planilhas de identificação das características sensoriais poderiam ser atualizadas assim como o protocolo de expedição que ainda permite a variação de +3°C na expedição do produto, o que segundo a Instrução Normativa de nº 21, não é permitido já que após o congelamento o peixe não pode ter uma temperatura superior a -18°C.

Outro detalhe importante é que a empresa pretende adquirir um detector de metais, de modo a melhorar o processo de detecção de perigos físicos, cumprindo, assim, a exigência de alguns importadores, como os países integrantes da União Européia.

#### **4. Considerações Gerais**

A área de pescado no nosso país é ainda um setor que não recebe a devida atenção governamental para crescer, mesmo sendo um país com grande potencial para isto. Dessa forma a indústria pesqueira ainda tem diversas falhas e dificuldades em alcançar uma qualidade de mercado, diferentemente de outros setores alimentícios. Outro aspecto importante desse setor é a questão ambiental que vem sofrendo um impacto bastante preocupante devido às mudanças climática e principalmente a sobrepesca que afeta diretamente o setor pesqueiro na redução de certas espécies com alto valor comercial.

Mesmo assim a produção de pescado é uma área promissora e está em amplo crescimento no país. Apesar da pesca se apresentar estável a aquicultura vem crescendo gradativamente nos últimos anos e junto dela a necessidade de mão de obra qualificada, inovações tecnológicas e profissionais capacitados que atuem no processamento do pescado.

O estágio curricular realizado na área de processamento possibilitou uma série de conhecimentos que ainda são pouco repassados na formação acadêmica do médico veterinário, mesmo sendo uma área com falta de demanda profissional, principalmente nessa especialidade.

## 5. Referências Bibliográficas

ANDRADE, H. D. (2010). A produção da pesca industrial em Santa Catarina. **Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology**, vol. 2, n.1, p. 1-16.

ARAÚJO, D. A. F. V.; SOARES, K. M. P.; GÓIS, V. A. Características gerais, processos de deterioração e conservação do pescado. **PUBVET**, Londrina, vol. 4, n. 9, Ed. 114, Art. 771, 2010.

BRASIL. 2017 Instrução Normativa nº 21, de 31 de maio de 2017. **Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade para peixes congelados**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 07 jun. 2017, Seção 1, p. 05.

BRASIL. Decreto nº 9.004, de 13 de março de 2017. **Retificação**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 14 mar. 2017, Seção 1, p. 19.

BRASIL. Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017. Inspeção post mortem do pescado. **RIISPOA**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 30 mar. 2017, Seção 1, p. 12 – 13.

BRASIL. Instrução Normativa nº 15, de 21 de maio de 2009. **Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis**. Diário Oficial da União, Brasília (DF), 21 maio 2009.

BRASIL. Instrução Normativa nº 62, de 26 de agosto de 2003. Teste de Esterilidade Comercial para Alimentos de Baixa Acidez - pH > 4,6. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**, Capítulo XX, p. 76.

BRASIL. Ofício Circular GAB/DIPOA nº 06/09 de 10 de setembro de 2009. Procedimentos de Verificação dos Programas de Autocontrole em Estabelecimentos de Pescados e Derivados. **DIPOA**. Brasília, DF, 13 nov. 2009.

BRASIL. PORTARIA INMETRO/MDIC Nº 38, de 11 de fevereiro de 2010. **Aprova o Regulamento Técnico Metrológico que define a metodologia para a determinação do peso líquido em pescados, moluscos e crustáceos congelados**. Diário Oficial da União, 17 de fev. 2010, Seção I, p.73.

CARMO, F. B. T.; MÁRSICO, E. T.; SÃO CLEMENTE, S. C.; CARMO, R. P.; FREITAS, M. Q. (2010). Histamina em conservas de sardinha. **Ciência Animal Brasileira**, vol.11, n.1, p. 174-180.

CERESER, N. D.; COSTA, F. M. R.; ROSSI JÚNIOR, O. D.; SILVA, D. A. R. D.; SPEROTTO, V. D. R. (2008). Botulismo de origem alimentar. **Ciência Rural**, Santa Maria, vol.38, n.1, p.280-287, ISSN 0103-8478.

CERGOLE, M. C.; DIAS-NETO, J. (2011). **Plano de gestão para o uso sustentável da sardinha-verdadeira *Sardinella brasiliensis* no Brasil**. Brasília: Ibama, ISBN 978-85-7300-343-7.

- CICERO, L. H.; FURLAN, E. F.; NEIVA, C. R. P. (2014). **Métodos de quantificação de nitrogênio das bases voláteis totais N-BVT em pescado por microdifusão**. IV SIMCOPE, ISSN 1983 1854.
- EVANGELISTA, W. P. (2015). **Controle da qualidade do ensaio de histamina em pescado**. Programa de Pós-Graduação em Ciência de alimentos -UFMG
- GIULIETTI, N.; ASSUMPÇÃO, R. D. (1995). Indústria pesqueira no Brasil. **Agricultura em São Paulo**, vol. 42, n. 2, p. 95-127.
- GONÇALVES, A. A. **Tecnologia do Pescado. Ciência, tecnologia, inovação e legislação**. Atheneu, 2011.
- GONÇALVES, A. A. O pH do pescado: Um problema que merece ser esclarecido. **Editora Aquaculture Brasil LTDA ME**. ISSN 25253379, 3 ed., p 80-81, 2016.
- ICCAT, 2009. **Boletim Estatístico** vol. 38 (1950- 2007), p. 19, 36, 40, 59.
- LEITAO, M. F. F.; BALDINI, V. L. S.; EIROA, M.; DESTRO, M. T. (1983). **Bactérias produtoras de histamina em pescado de origem marinha**. Col. ITAL, Campinas, vol. 13, p. 83-98.
- LIMA, J. D.; LIN, C. F.; MENEZES, A. D. S. (2000). **As pescarias brasileiras de bonito listrado com vara e isca-viva, no sudeste e sul do Brasil, no período de 1980 a 1998**. Bol. Téc. Cient. CEPENE, Tamandaré, vol. 8, n. 1, p. 1-92.
- LUCERA, R. (2011) **Plataforma de Merluza 2 (O Retorno)**. Disponível em: <<http://www.caterva.com.br/forum/viewtopic.php?t=58939#p696454>>. Acesso em: 17 de jun. de 2017.
- MENEZES, A. A. S.; SANTOS, R. A.; LIN, C. F.; NEVES, L. F. F.; VIANNA, M. (2010). Caracterização das capturas comerciais do bonito-listrado, *Katsuwonus pelamis*, desembarcado em 2007 no Rio de Janeiro, Brasil. **Revista CEPSUL-Biodiversidade e Conservação Marinha**, vol. 1, n. 1, p. 29-42.
- MENEZES, N. A. (1983). Guia prático para conhecimento e identificação das tainhas e paratis (Pisces, Mugilidae) do litoral brasileiro. **Revista Brasileira de Zoologia**, vol. 2, n. 1, p. 1-12.
- MIRANDA, L. V.; CARNEIRO, M. H. (2007). **A Pesca da Tainha *Mugil platanus* (Perciformes: Mugilidae) Desembarcada no Estado de São Paulo Subsídio ao Ordenamento**. Série Relatórios Técnicos, vol. 30,p. 1-13.
- MOURA, A. F. P.; MAYER, M. D. B.; LANDGRAF, M.; TENUTA FILHO, A. (2003). Qualidade química e microbiológica de camarão-rosa comercializado em São Paulo. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, vol. 39, n. 2, p. 203-208.
- NEIVA, C. R. P.; MATSUDA, C. S.; MACHADO, T. M.; CASARINI, L. M.; TOMITA, R. Y. (2016). **Glaciamento em filé de peixe congelado: revisão dos métodos para determinação de peso do produto**. Boletim do Instituto de Pesca, vol. 41, n. 4, p. 899-906.

NETO, J. D. (2010). Pesca no Brasil e seus aspectos institucionais-um registro para o futuro. **Revista CEPSUL-Biodiversidade e Conservação Marinha**, vol.1, n.1, p. 66-80.

OKAMOTO, M. H., SAMPAIO, L. A. N. D., & MAÇADA, A. D. P. (2006). **Efeito da temperatura sobre o crescimento e a sobrevivência de juvenis da tainha *Mugil platanus* Günther, 1880**. Atlântica, Rio Grande, vol. 28, n. 1,p. 61-66, 2006.

OLIVEIRA, H. A. C., SILVA, H. C. M., SAMPAIO, A. H., VIANNA, F., SALTER-SAMPAIO, S. (2004). Determinação de histamina por cromatografia líquida de alta eficiência de fase reversa em atum e sardinha enlatados. **Revista Ciência Agronômica**, vol. 35, p.179-188.

OLIVEIRA, S. D. (2015). **Conservação a bordo de sardinha verdadeira (*Sardinella brasiliensis*) por imersão em salmoura refrigerada e absorção de sódio**. Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos - UFSC

PESCA NA LAGOA. **SONAR portátil**. Disponível em:  
<<http://pescanalagoa.blogspot.com.br/search/label/SONAR>>. Acesso em: 20 de mar. de 2017.

SCHWINGEL, P. R.; OCCHIALINI, D. S. (2010). Descrição e análise da variação temporal da operação de pesca da frota de traineiras do porto de Itajaí, SC, entre 1997 e 1999. **Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology**, vol. 7, n.1,p. 1-10.

SOARES, P. C.; MÁRSICO, E. T.; FRANCO, R. M.; SOBREIRO, L. G. (2005). Teor de histamina na musculatura branca e vermelha da sardinha verdadeira (*Sardinella brasiliensis*). **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, vol. 12, p.1-3.

SOUZA, A. L. M.; CALIXTO, F. A. A.; MESQUITA, E. D. F. M.; PACKNESS, M. P.; AZEREDO, D. P. (2015). **Histamina e rastreamento de pescado: revisão de literatura**. Arquivos do Instituto Biológico, vol. 82, p. 01-11.

SPAUTZ, D. (2017). **Safra da sardinha é a pior dos últimos anos em Santa Catarina: amadores de Itajaí começam a desistir das capturas**. Folha de São Paulo, 10 abr. 2017. Disponível em:  
<<http://jornaldesantacatarina.clicrbs.com.br/sc/politica-e-economia/noticia>>. Acesso em: 16 de jun. de 2017.

SZPILMAN, M. (2000). **Peixes marinhos do Brasil**: guia prático de identificação. Mauad Editora Ltda, ISBN85-900691-2-5.

TEIXEIRA, L. V. **Análise Sensorial na Indústria de Alimentos**. Ver. Inst. Latic. "Cândido Tostes", Jan/Fev, vol. 366, n. 64, p. 12-21, 2009.

VIEIRA, R. H. S. D. F.; RODRIGUES, D. D. P.; BARRETO, N. S. E.; SOUSA, O. V. D.; TÔRRES, R. C. D. O.; RIBEIRO, R. V.; MADEIRA, Z. R. (2004). **Microbiologia, higiene e qualidade do pescado: teoria e prática**. Varela, ISBN: 85-85519-72-X.

WHITE, C. (2017). **Brazil making seafood comeback after two frustrating years**. SEAFOODSOURCE, abril 28, 2017. Disponível em  
<<https://www.seafoodsource.com/news>>. Acesso em: 03 de mar. de 2017.